

**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**FARKLI DOMATES TİPLERİNİN ETİLEN DUYARLILIKLARININ  
BELİRLENMESİ**

**Qasid ALI**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAHÇE BİTKİLERİ**

**ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS**

**HAZİRAN 2018**

**ANTALYA**

T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**FARKLI DOMATES TİPLERİNİN ETİLEN DUYARLILIKLARININ  
BELİRLENMESİ**

**Qasid ALI**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAHÇE BİTKİLERİ**

**ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS**

**HAZİRAN 2018**

**ANTALYA**

**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI DOMATES TİPLERİNİN ETİLEN DUYARLILIKLARININ  
BELİRLENMESİ**

**Qasid ALI  
BAHÇE BİTKİLERİ  
ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS**

**Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) tarafından FYL-  
2017-2200 nolu proje ile desteklenmiştir.**

**HAZİRAN 2018**

**T.C.**  
**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI DOMATES TİPLERİNİN ETİLEN DUYARLILIKLARININ**  
**BELİRLENMESİ**

**Qasid ALI**  
**BAHÇE BİTKİLERİ**  
**ANABİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Bu tez .... / ..... / 2018 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa ERKAN (Danışman)

Prof. Dr. Ömür DÜNDAR

Prof. Dr. Ersin POLAT

## ÖZET

### FARKLI DOMATES TİPLERİNİN ETİLEN DUYARLILIKLARININ BELİRLENMESİ

Qasid ALI

Yüksek Lisans Tezi

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa ERKAN

Haziran 2018; 71 sayfa

Bu çalışmada, beef (Tybif F<sub>1</sub>), salkım (Merkür F<sub>1</sub>) ve köy tipi (Yüksel Köy F<sub>1</sub>) domateslerin etilene olan duyarlılıkları belirlenmiştir. Bu amaçla yürütülen denemede domatesler çakır (dönüm) olum aşamasında hasat edilmiş ve değişik hasat sonrası uygulamaları için üç farklı gruba ayrılmıştır. Birinci grup domatesler 20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde 21 gün süreyle muhafaza edilmiştir. İkinci grup domateslere hasattan sonra 150 ppm dozunda etilen uygulaması yapılmış ve meyveler daha sonra 12°C sıcaklık ve %90±5 oransal nemde 35 gün süreyle depolanmıştır. Üçüncü grup domateslere ise etilen uygulaması yapılmamış ve bu meyveler de 12°C sıcaklık ve %90±5 oransal nemde 35 gün süreyle muhafaza edilmiştir. İkinci ve üçüncü gruptaki meyveler değişik süreler soğukta muhafazadan sonra manav koşulu olarak belirlenen 20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde raf ömürlerinin belirlenmesi amacıyla üç gün süreyle bekletilmiştir. Depolama süresince değişik muhafaza ortamlarından belirli aralıklarla alınan meyvelerde ağırlık kaybı, kabuk rengi ( $L^*$ ,  $C^*$ ,  $h^\circ$ ) değişimleri, suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asit miktarı (TEA), toplam klorofil miktarı, likopen miktarı, etilen üretimi ve solunum hızı ile pazarlanamaz ürün miktarları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, 20°C sıcaklıkta tutulan farklı domates tiplerinde muhafaza süresince ağırlık kaybı,  $C^*$  değeri, likopen içeriği, etilen üretimi ve solunum hızı ile pazarlanamaz ürün miktarları artış, buna karşılık meyve kabuğunun  $L^*$  ve  $h^\circ$  değerleri, titre edilebilir asitlik, meyve eti sertliği ve toplam klorofil miktarlarının ise azalış gösterdiği belirlenmiştir. 20°C sıcaklıkta muhafaza edilen domateslerde en yüksek  $L^*$ ,  $C^*$ ,  $h^\circ$  değerleri, meyve eti sertliği, toplam klorofil miktarı ile en düşük ağırlık kaybı, likopen miktarı ve pazarlanamaz ürün miktarı beef tipi domateslerden elde edilmiştir. Benzer şekilde, beef tipi domateslerin etilen üretimi ve solunum hızı değerleri diğer domates tiplerine göre daha düşük bulunmuştur. Hem soğukta muhafaza edilen hem de manav koşullarında bekletilen domateslerde hasattan sonra yapılan etilen uygulaması ağırlık kaybı, likopen miktarı, etilen üretimi ve solunum hızı ile pazarlanamaz ürün miktarında artışa, buna karşın  $L^*$  ve  $h^\circ$  değerleri, TEA miktarı, meyve eti sertliği ve toplam klorofil miktarında ise azalışa neden olmuştur. Hem soğukta muhafaza, hem de manav koşullarında en yüksek  $L^*$  ve  $h^\circ$  değerleri ile meyve eti sertliği ve toplam klorofil miktarı (sadece manav koşullarında) beef tipi

domateslerden elde edilmiştir. Ayrıca soğukta muhafazada en düşük etilen üretimi ve solunum hızı değerleri de beef tipi domateslerde saptanmıştır. Hem soğukta muhafaza hem de manav koşullarında en yüksek TEA, likopen ve toplam klorofil miktarı (sadece soğuk depoda) ile en düşük ağırlık kaybı ve pazarlanamaz ürün miktarı (manav koşullarında) köy tipi domateslerde belirlenmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlara göre beef tipi domatesler, köy ve salkım tipi domateslere göre 20°C’de 21 günlük muhafaza sonunda hasat sonrası kalitelerini daha iyi korumuşlardır. Buna karşın, soğukta muhafaza ve manav koşullarında ise beef ve köy tipi domatesler salkım tipi domateslere göre daha iyi performans göstermiştir. Sonuç olarak; çakır olum aşamasında toplanan ve 12°C sıcaklıkta muhafaza edilen beef ve köy tipi domatesler 35 gün süreyle hasat sonrası kalitelerini ticari olarak koruyabilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELER:** Beef, Domates, Etilen, Hasat Sonrası, Kalite, Köy, Salkım, *Solanum lycopersicum* L.

**JÜRİ:** Prof. Dr. Mustafa ERKAN

Prof. Dr. Ömür DÜNDAR

Prof. Dr. Ersin POLAT

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF SENSITIVITY TO ETHYLENE IN DIFFERENT TYPES OF TOMATOES

Qasid ALI

MSc Thesis in Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa ERKAN

June 2018; 71 pages

In this study, the sensitivities of beefsteak (Tybif F<sub>1</sub>), cluster (Merkur F<sub>1</sub>) and heirloom (Yuksel Koy F<sub>1</sub>) types of tomatoes towards ethylene were investigated. For that purpose, tomatoes were harvested at the breaker stage and divided into three groups for different postharvest applications. First group of tomatoes was stored at 20°C and 60±5% relative humidity for 21 days. Second group of tomatoes were subjected to 150 ppm ethylene treatment after harvesting and fruits were stored for 35 days at 12°C temperature and 90±5% relative humidity and third group of tomatoes remained untreated and they were also stored for 35 days at 12°C temperature and 90±5% relative humidity. Second and third group of tomatoes were kept at 20°C and 60±5% relative humidity for additional 3 days to simulate their shelf-life period after different storage periods under cold storage. Data for weight loss, skin color ( $L^*$ ,  $C^*$ ,  $h^\circ$ ), total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), total chlorophyll content, lycopene content, ethylene production, respiration rates and amount of unmarketable fruits were determined for specific intervals of time under different storage conditions. Tomatoes stored at 20°C temperature exhibited increase in weight loss,  $C^*$  values, lycopene content, ethylene production and respiration rate along with amount of unmarketable fruits however decrease in  $L^*$  and  $h^\circ$  values of fruit skin, titratable acidity, fruit firmness, total chlorophyll content were observed. Comparison of tomatoes stored under 20°C showed that maximum  $L^*$ ,  $C^*$ ,  $h^\circ$ , fruit firmness, total chlorophyll content along with minimum weight loss, lycopene content and amount of unmarketable fruits were recorded in beefsteak type of tomatoes. Similarly, beefsteak type of tomatoes showed less ethylene production and respiration rates as compared to other types of tomato. Ethylene application increased weight loss, lycopene content, ethylene production, respiration rate along with amount of unmarketable fruits however it had decreased  $L^*$ ,  $h^\circ$  values, titratable acidity, fruit firmness and total chlorophyll content in both cold storage and shelf-life conditions. During cold storage and shelf-life conditions maximal  $L^*$ ,  $h^\circ$  values, fruit firmness, total chlorophyll content (only shelf-life conditions) were noted in beefsteak type of tomatoes. Furthermore, less ethylene production and respiration rates were also recorded in beefsteak type of tomatoes. Maximum titratable acidity, lycopene content, total chlorophyll content (cold storage only) along with less weight loss and amount of unmarketable fruits during both cold storage and shelf-life

conditions were determined in heirloom type of tomatoes. Based on results obtained in our study, beefsteak type of tomatoes maintained the postharvest quality as compared to heirloom and cluster type of tomatoes for 21 days storage at 20°C. In contrast, beefsteak and heirloom type of tomatoes exhibited better performance when compared to cluster type of tomatoes during cold storage and shelf-life conditions. Consequently, beefsteak and heirloom type of tomatoes harvested at breaker stage can be commercially stored under cold storage at 12°C for 35 days with less postharvest losses.

**KEYWORDS:** Beefsteak, Cluster, Ethylene, Heirloom, Postharvest, Quality, *Solanum lycopersicum* L., Tomato.

**COMMITTEE:** Prof. Dr. Mustafa ERKAN

Prof. Dr. Omur DUNDAR

Prof. Dr. Ersin POLAT



## ÖNSÖZ

Dünya nüfusu gittikçe artmakta olup Birleşmiş Milletlerin yayınladığı rapora göre 2050 yılında dünya nüfusunun 10.5 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir. Nüfus artışı diğer gıdalar yanında meyve ve sebzelere olan talebin artmasına da neden olacaktır. Bu talebi karşılamak için sadece üretim artışı yeterli gelmeyecektir. Bahçe ürünlerinde hasattan tüketiciye ulaşıncaya kadar olan ara kademelerde oluşan kayıp oranları ülkelere göre değişmekle birlikte %10 ile %40 arasında değişmektedir. Bu nedenle, üretim artışı yanında hasat sonrası kayıpların azaltılması da büyük önem taşımaktadır. Hasat sonrası gıda kayıplarının azaltılması, gelecekteki küresel gıda temini sağlanmasının önemli bir bileşenidir. Ülkemizde hasat sonrası kayıp oranları %25-%40 arasında değişmektedir. Bahçe ürünlerinin hasat sonrası ömrü üzerine çok sayıda faktör doğrudan ya da dolaylı şekilde etkilemektedir. Kış aylarında düşük sıcaklık ve yetersiz ışıklandırma nedeniyle domateslerin bitki üzerinde olgunlaşmasında sorunlar yaşanabilmektedir. Bunun için domatesler tam olgunlaşmadan (çakır-dönüm aşamasında) hasat edilip daha sonra olgunlaştırılmaktadır. Olgunlaştırma işlemi etilene uygulaması ile sağlanabilmektedir. Bahçe ürünlerinin kalitelerinin korunması ve muhafaza sürelerinin uzatılmasında en uygun yöntem soğukta muhafaza tekniğidir. Domateslerde kısa süreli muhafaza uygulamaları pazar regülasyonu bakımından oldukça önemlidir. Domates, klimakterik bir ürün olup olgunlaşma hormonu etilene oldukça duyarlıdır. Domateslerde etilen uygulanması meyveleri olgunlaştırmak ve meyvenin kalitesini iyileştirmek amacıyla kullanılabilir.

Türkiye, Dünya domates üretiminde 4. sıradadır. Bu üretimde Antalya'nın payı oldukça yüksek olup Türkiye domates üretiminde 1. sırada yer almaktadır. Dünya üzerinde yetiştiriciliği yapılan çok fazla sayıda domates tipi ve çeşidi bulunmaktadır. Bu tiplerin etilene olan duyarlılıkları arasında büyük farklılıklar bulunmaktadır. Türkiye'de ve Akdeniz Bölgesinde yetiştirilen domates tipleri arasında beef, köy ve salkım tipi domateslerin payı oldukça önemlidir. Yapılan bu tez çalışmasında bu tiplerinin etilene olan duyarlılıkları ve soğukta muhafaza koşulları belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışmanın her kademesinde yardım ve desteklerini benden esirgemeyen çalışmamın yapılması için gerekli olanakları sağlayan tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Mustafa Erkan hocama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Katkılardan dolayı değerli hocalarım Prof. Dr. Ömür Dündar ve Prof. Dr. Ersin Polat'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin çeşitli aşamalarda yardımları gördüğüm Mehmet Seçkin Kurubaş'a, Arş. Gör. Adem Doğan'a, Hayri Üstün'e ve Askar Kalykov'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam sırasında desteklerini esirgemeyen sevgili aileme özellikle babama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
AKADEMİK BEYAN .....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xii
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK TARAMASI .....	5
3. MATERYAL VE METOT .....	15
3.1. Materyal.....	15
3.2. Metot.....	16
3.2.1. Soğukta muhafaza süresince gerçekleştirilen fiziksel ve kimyasal analizler.....	17
3.2.1.1. Ağırlık kayıpları .....	17
3.2.1.2. Kabuk rengi.....	18
3.2.1.3. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı.....	19
3.2.1.4. Titre edilebilir asit (TEA) miktarı .....	20
3.2.1.5. Meyve eti sertliği.....	20
3.2.1.6. Toplam klorofil miktarı.....	20
3.2.1.7. Likopen miktarı.....	21
3.2.1.8. Etilen üretimi ve solunum hızı.....	21
3.2.1.9. Pazarlanamaz ürün miktarı.....	23
3.2.1.10. Domateslerin raf ömürlerinin (shelf-life) belirlenmesi .....	23
3.2.2. İstatistiksel Değerlendirme.....	23
4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	24

4.1. Ağırlık Kayıpları.....	24
4.2. Renk ( $L^*$ , $C^*$ , $h^\circ$ ).....	26
4.2.1. Parlaklık ( $L^*$ ).....	26
4.2.2. Chroma ( $C^*$ ).....	29
4.2.3. Hue açısı ( $h^\circ$ ).....	32
4.3. Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) Miktarı.....	35
4.4. Titre Edilebilir Asit (TEA) Miktarı.....	38
4.5. Meyve Eti Sertliği.....	41
4.6. Toplam Klorofil Miktarı.....	43
4.7. Likopen Miktarı.....	46
4.8. Etilen Üretimi ve Solunum Hızı.....	49
4.8.1. Etilen üretimi.....	49
4.8.2. Solunum hızı.....	52
4.9. Pazarlanamaz Ürün Miktarı.....	55
5. SONUÇLAR.....	59
6. KAYNAKLAR .....	63
ÖZGEÇMİŞ	

## AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Farklı Domates Tiplerinin Etilen Duyarlılıklarının Belirlenmesi” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

...../...../2018

Qasid Ali

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

%	Yüzde
°C	Santigrat derece
N	Newton
µl	Mikrolitre
L	litre
ppb	Milyarda bir (Parts per billion)
ppm	Milyonda bir (Parts per million)
ml	Mililitre
mm	Milimetre
g	Gram
mg	miligram
kg	Kilogram
nm	Nanometre
kPa	Kilopaskal
dak.	Dakika
sa	Saat
.	Nokta (ondalık ayracının)

### Kısaltmalar

FAO	Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization)
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
1-MCP	1-Methylcyclopropene
PG	Poligalakturonaz
KA	Kontrollü Atmosfer
MAP	Modifiye Atmosferde Paketleme

SÇKM	Suda Çözünebilir Kuru Madde
TEA	Titre Edilebilir Asitlik
ACC	1-Aminocyclopropane -1 Karbosilik asit (1-Aminocyclopropane1-Carboxylic acid)
ACO	1-Aminocyclopropane -1 Karbosilik asit oksidaz (1-Aminocyclopropane 1-Carboxylic acid oxidase)
SAM	S-Adenozil-Metionin (S-Adenosyl-Methionin)
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Etilen
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
O <sub>2</sub>	Oksijen
NaOH	Sodyum Hidroksit
GC	Gaz Kromatografisi (Gas Chromatography)
Ort.	Ortalama
Muh. Sür.	Muhafaza Süresi
Uyg.	Uygulama

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 3.1.</b> Denemede kullanılan salkım tipi domateslerin ('Merkür F1') hasat öncesi (A), hasat işlemi (B) ve hasat sonrası (C) genel görünüşleri.....	15
<b>Şekil 3.2.</b> Denemede kullanılan köy tipi domateslerin ('Yüksel Köy F1') hasat öncesi (A), hasat işlemi (B) ve hasat sonrasında (C) genel görünüşleri.....	16
<b>Şekil 3.3.</b> a) Denemede kullanılan beef tipi domateslerin ('Tybif F1') hasat öncesi, b) hasat sırasında ve c) hasat sonrasında genel görünüşleri.....	16
<b>Şekil 3.4.</b> Meyve örneklerin depolanmasından genel bir görünüş.....	17
<b>Şekil 3.5.</b> Renk ölçümlerinin yapıldığı Minolta CR-400 cihazı.....	18
<b>Şekil 3.6.</b> Parlaklık ve kroma diyagramı.....	19
<b>Şekil 3.7.</b> a* ve b* renklerine karşılık gelen renk diyagramı.....	19
<b>Şekil 3.8.</b> a) Çalışmada kullanılan dijital refraktometre (Hanna HI 96801), b) titrasyon işleminden bir görünüş.....	20
<b>Şekil 3.9.</b> Meyve eti sertliği ölçümü için kullanılan penetrometre.....	20
<b>Şekil 3.10.</b> a) Örneklerin üzerine kimyasalların eklenmesi ve b) faz ayrımından genel bir görünüş.....	21
<b>Şekil 3.11.</b> a) Solunum kaplarından gaz örneklerinin alınması ve b) gaz kromatografi cihazdan bir görünüş.....	23
<b>Şekil 4.1.</b> 20°C'de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan etilen üretim miktarları ( $\mu\text{L C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ ).....	50
<b>Şekil 4.2.</b> 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde etilen uygulamasının etilen üretim üzerine etkisi ( $\mu\text{L C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ ).....	51
<b>Şekil 4.3.</b> 20°C'de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan solunum hızları ( $\text{mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ ).....	53
<b>Şekil 4.4.</b> 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde saptanan solunum hızı değerleri ( $\text{mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ ).....	54
<b>Şekil 4.5.</b> Beef (A), köy (B) ve salkım (C) tipi domateslerde muhafazanın 42. gününde oluşan mantarsal bozulmalar.....	55

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b>Çizelge 1.1.</b> Dünya’da domates üretilen başlıca ülkeler ve üretim miktarları (Anonymous 1).....	1
<b>Çizelge 1.2.</b> Türkiye’de domates üretiminin iller bazında dağılımı (Anonymous 2).....	2
<b>Çizelge 4.1.</b> 20°C’de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan ağırlık kayıpları.....	24
<b>Çizelge 4.2.</b> 12°C’de depolanan farklı domates tiplerinde etilen uygulamasının ağırlık kayıpları (%) üzerine etkileri.....	25
<b>Çizelge 4.3.</b> Hasattan sonra etilen uygulaması yapılan ve 12°C’de depolanan farklı domates tiplerinde manav koşullarında bekletme süresince saptanan ağırlık kayıpları.....	26
<b>Çizelge 4.4.</b> 20°C’de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan $L^*$ değerleri.....	27
<b>Çizelge 4.5.</b> 12°C’de depolanan farklı domates tiplerinde etilen uygulamasının $L^*$ değerleri üzerine etkisi.....	28
<b>Çizelge 4.6.</b> Hasattan sonra etilen uygulaması yapılan ve 12°C’de depolanan farklı domates tiplerinde manav koşullarında saptanan $L^*$ değerleri.....	29
<b>Çizelge 4.7.</b> 20°C’de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan $C^*$ değerleri.....	30
<b>Çizelge 4.8.</b> 12°C’de depolanan farklı domates tiplerinde uygulamalara bağlı olarak saptanan $C^*$ değerleri.....	31
<b>Çizelge 4.9.</b> Hasattan sonra etilen uygulaması yapılan ve 12°C’de depolanan farklı domates tiplerinde manav koşullarında saptanan $C^*$ değerleri.....	32
<b>Çizelge 4.10.</b> 20°C’de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan $h^\circ$ değerleri.....	33
<b>Çizelge 4.11.</b> 12°C’de depolanan farklı domates tiplerinde farklı uygulamaların $h^\circ$ değerleri üzerine etkisi.....	34
<b>Çizelge 4.12.</b> Hasattan sonra etilen uygulaması yapılan ve 12°C’de depolanan farklı domates tiplerinde manav koşullarında saptanan $h^\circ$ değerleri (°).....	35
<b>Çizelge 4.13.</b> 20°C’de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan SÇKM miktarları (%).....	36
<b>Çizelge 4.14.</b> 12°C’de depolanan farklı domates tiplerinde etilen uygulamasının SÇKM miktarı üzerine etkisi (%).....	36
<b>Çizelge 4.15.</b> Hasattan sonra etilen uygulaması yapılan ve 12°C’de depolanan	



farklı domates tiplerinde manav koşullarında saptanan SÇKM miktarları (%).....	37
<b>Çizelge 4.16.</b> 20°C'de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan TEA miktarları (g sitrik asit 100 mL <sup>-1</sup> ).....	38
<b>Çizelge 4.17.</b> 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde saptanan TEA miktarları (g sitrik asit 100 mL <sup>-1</sup> ).....	39
<b>Çizelge 4.18.</b> 12°C'de depolanan ve etilen uygulanan farklı domates tiplerinin manav koşullarında saptanan TEA miktarları (g sitrik asit 100 mL <sup>-1</sup> ).....	40
<b>Çizelge 4.19.</b> 20°C'de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan meyve eti sertlik değerleri (N).....	41
<b>Çizelge 4.20.</b> 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde saptanan meyve eti sertlik değerleri (N).....	42
<b>Çizelge 4.21.</b> Hasattan sonra etilen uygulaması yapılan ve 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde manav koşullarında saptanan meyve eti sertlik değerleri (N).....	43
<b>Çizelge 4.22.</b> 20°C'de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan toplam klorofil miktarları (mg 100 g <sup>-1</sup> ).....	44
<b>Çizelge 4.23.</b> 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde saptanan toplam klorofil miktarları (mg 100 g <sup>-1</sup> ).....	44
<b>Çizelge 4.24.</b> Hasattan sonra etilen uygulaması yapılan ve 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde manav koşullarında saptanan toplam klorofil miktarları (mg 100 g <sup>-1</sup> ).....	45
<b>Çizelge 4.25.</b> 20°C'de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan likopen miktarları (mg kg <sup>-1</sup> ).....	47
<b>Çizelge 4.26.</b> 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde saptanan likopen miktarları (mg kg <sup>-1</sup> ).....	47
<b>Çizelge 4.27.</b> Hasattan sonra etilen uygulaması yapılan ve 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde manav koşullarında saptanan likopen miktarları (mg kg <sup>-1</sup> ).....	48
<b>Çizelge 4.28.</b> 20°C'de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan pazarlanamaz ürün miktarları (%).....	56
<b>Çizelge 4.29.</b> 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde saptanan pazarlanamaz ürün miktarları (%).....	56
<b>Çizelge 4.30.</b> 12°C'de depolanan ve etilen uygulanan farklı domates tiplerinin manav koşullarında saptanan pazarlanamaz ürün miktarları (%).....	57

## 1. GİRİŞ

Domates, bahçe ürünleri içerisinde hem üretim hem de tüketim açısından tüm dünyada en yaygın yetiştirilen üründür. Domates, taze tüketim yanında endüstri için de önemli bir hammadde kaynağı olup salça, ketçap, sos, meyve suyu vb. alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Domates aynı zamanda dış satımı en yüksek olan sebze türüdür.

Dünya domates üretimi 2016 yılı verilerine göre 177 milyon tona ulaşmış bulunmaktadır (Anonymous 1). Bu üretimde Çin, yaklaşık 56.4 milyon ton ile ilk sırada yer alırken, Türkiye ise 12.6 milyon tona ulaşan üretim miktarı ile Dünya’da 4. sırada yer almaktadır (Çizelge 1.1). Antalya ili ülkemiz domates üretiminde 1. sırada yer almaktadır. Bu ili Mersin ve Muğla illeri takip etmektedir (Çizelge 1.2).

**Çizelge 1.1.** Dünya’da domates üretilen başlıca ülkeler ve üretim miktarları (Anonymous 1)

Sıralama	Ülkeler	Üretim Miktarları (Milyon ton)
1.	Çin	56.4
2.	Hindistan	18.3
3.	A.B.D.	13.0
4.	Türkiye	12.6
5.	Mısır	7.9
6.	İtalya	6.4
7.	İran	6.3
8.	İspanya	4.6
9.	Brezilya	4.1
10.	Meksika	4.0
<b>Dünya</b>		<b>177.0</b>

**Çizelge 1.2.** Türkiye’de domates üretiminin iller bazında dağılımı (Anonymous 2).

Sıralama	İller	Üretim Miktarları (Ton)
1.	Antalya	2.406.736
2.	Mersin	941.232
3.	Muğla	657.750
4.	Tokat	440.015
5.	Bursa	377.520
6.	Çanakkale	360.177
7.	İzmir	246.311
8.	Şanlıurfa	231.072
9.	Manisa	198.000
10.	Samsun	176.421
<b>Türkiye</b>		<b>12.600.000</b>

Türkiye’de üretilen domateslerin yaklaşık %70-75’i sofralık olarak tüketilmekte geri kalan yaklaşık %25-30’u ise gıda sanayiinde işlenmektedir. Sanayiye işlenen domateslerin %80’i salça ve %15’i konserveye işlemekte geri kalan kısmı ise ketçap, domates suyu vb. domates ürünlerinin imalatı için kullanılmaktadır (Ertürk ve Çirka 2015). Türkiye’de yetiştirilen sebze ve meyvelerde hasat sonrası kayıp oranları domatesler de dahil olmak üzere %35-40’a kadar ulaşmaktadır (Kaynaş 2016). Dünya’da çok sayıda ülkede yetiştirilmesine ve üretim miktarının fazlalığına rağmen özellikle kış dönemlerinde domates talebini karşılama konusunda sıkıntılar yaşanmakta ve domates fiyatları bu aylarda ülkemizde aşırı yükselmektedir. Bu aylardaki düşük sıcaklıklar özellikle meyve renginin kızarmasını geciktirmektedir. Bu gibi ara dönemlerde domateslerde renk oluşumu için etilen uygulaması yapılabilmektedir.

Meyve ve sebzeler solunumlarına göre klimakterik ve klimakterik olmayan ürünler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Klimakterik meyveler olgunlaşma sırasında karakteristik bir solunum yükselişi gösterirler. Domates, klimakterik meyvelere örnek olarak verilebilir. Klimakterik ürünler olgunlaşma hormonu olan etilene karşı oldukça duyarlıdır. Etilen, domateslerde renk değişimine ve yumuşamaya neden olur (Akbudak vd. 2007). Bahçe ürünlerinde etilenin olgunlaşma üzerine etkisi uygulama dozu ve sıcaklığına bağlı olarak değişir (Nagata vd. 1995; Wild vd. 2005; Wills vd. 1998). İçsel etilen ya da dışarıdan uygulanan etilen klimakterik meyvelerde olgunlaşmayı tetiklemek ve başlatmak için yaygın olarak kullanılmaktadır.

Tüketiciler, domates kalitesini farklı kriterlere göre değerlendirirler. Bunlar arasında renk, irilik, meyve eti sertliği ve lezzet oldukça önemlidir. Son yıllarda çeşit geliştirmeye yönelik yapılan ıslah çalışmalarında, verim ve hastalıklara dayanım yanında özellikle meyve kalitesinin iyileştirilmesi ve hasat sonrası raf ömrünün uzatılmasına yönelik çalışmalar öne çıkmaktadır. Özellikle ihracat için yetiştirilen domateslerde raf ömrünün uzatılması oldukça önemlidir.

Sıcaklık bahçe ürünlerinin olgunlaşma ve hasat sonrası ömrü üzerine en etkili faktördür. Domateslerde optimum renklenme 12-27°C arasındaki sıcaklıklarda gerçekleşir (Thorne ve Alvarez 1982). Diğer tüm bahçe ürünlerinde olduğu gibi domateslerde de tat üzerine etki eden önemli kriterler; SÇKM, asit ve aroma maddeleri ile bunların oranlarıdır. SÇKM, asit ve diğer biyokimyasal özellikler domates tiplerine göre değişiklik göstermektedir. Genel olarak yüksek SÇKM ve asit miktarına sahip olan domatesler, düşük asit ve SÇKM miktarına sahip olanlara göre daha iyi tada sahiptirler (Cantwell 2010).

Özellikle kırmızı olum aşamasında hasat edilen domateslerin hasat sonrası muhafaza süresi yeşil olum aşamasında hasat edilenlere göre oldukça kısadır. Bu nedenle, üretimin yoğun olduğu dönemlerde domateslerin kısa süreli olsa muhafazası önemlidir. Bünyesinde yaklaşık %90 su içeren domates meyvesi hasat sonrası bozulmalara karşı oldukça duyarlıdır. Domatesler uygun ortamlarda muhafaza edilmezler ya da işlenmezlerse hasattan sonra önemli düzeylerde ürün kayıpları ortaya çıkabilir (Demiray ve Tülek 2008).

Domateslerde olgunlaşma ile birlikte renk, tekstür, tat ve kimyasal bileşimlerinde önemli değişiklikler meydana gelir. Meyvenin olgunluk aşaması ve depo sıcaklığı meyvenin depolama başarısını ve özellikle de kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir (Madhavi ve Sallunkhe 1998).

Bahçe ürünlerinin kalitelerinin korunması ve muhafaza sürelerinin uzatılmasında en uygun yöntem soğukta muhafaza tekniğidir (Kılınç ve Çaklı 2001). Kalitenin korunması için diğer tüm bahçe ürünlerinde olduğu gibi domatesler de uygun koşullarda muhafaza edilmelidir. Kırmızı olum aşamasındaki domatesler daha düşük sıcaklıkta (8°C) depolanmalarına rağmen, yeşil olum ve dönüşüm (çakır) dönemlerinde hasat edilen domatesler 12°C'nin altındaki sıcaklıklarda depolanırlarsa muhafaza süresine bağlı olarak üşüme zararı ortaya çıkabilir (Passam vd. 2007).

Olgunlaşma hormonu olarak bilinen etilen, domates gibi klimakterik ürünlerde son derece etkili bir hormondur ve meyvede birçok biyokimyasal olayda etkilidir. Etilen, ürünün sadece biyokimyasal yapısını değil aynı zamanda meyvenin solunumunu da hızlandırmaktadır (Prasanna vd. 2007). Domateslerde etilen uygulaması meyveleri olgunlaştırmak ve meyvenin hasat sonrası kalitesini iyileştirmek (renk, tekstür vb.) amacıyla kullanılabilir (Dhall ve Singh 2013).

Kış aylarında yetiştirilen domateslerde yetersiz ışıklandırma nedeniyle özellikle renklenme konusunda sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu aylardaki ortam sıcaklığının düşük olması domateste renklenmeyi ve olgunlaşmayı geciktirmektedir. Bu durum

pazarlarda domates talebi olmasına rağmen, domates arzında eksikliğe neden olmakta ve kış aylarında domates fiyatlarının aşırı yükselmesine neden olabilmektedir. Sonuçta ekonomik açıdan hem üretici hem de tüketici olumsuz etkilenmektedir.

Son yıllarda domates ıslahındaki gelişmeler nedeniyle üretimde artış sağlanmış ve farklı tipteki domatesler pazarlarda kendilerine yer bulmuşlardır. Yeni ıslah edilen bu tipler arasında özellikle köy tipi olarak adlandırılan domatesler ile salkım tipi domateslerin yetiştiriciliği ve talebinde yükselme trendi görülmektedir. Bu ürünler standart beef tipi domateslere göre daha fazla getiri sağlaması nedeniyle üreticiler tarafından da tercih edilmektedir. Tüketiciler ise özellikle lezzet ve tat algısından dolayı bu tip domateslere yönelmektedir. Birçok üründe olduğu gibi domateste de değişik tiplerin depo sıcaklığı ve etilene olan tepkileri birbirinden farklıdır. Aynı zamanda etilen üretimi tiplere ve meyvenin olgunluk aşamasına bağlı olarak farklılık göstermektedir (Baldwin 2004). Bu nedenle, değişik domates tiplerinin etilene olan duyarlılıklarının araştırılması ve belirlenmesi gereklidir.

Bu çalışmada farklı domates tiplerinin (köy, beef ve salkım) depolama ve raf ömrü performansları ile bu tiplerin etilene olan duyarlılıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK TARAMASI

Domates, Türkiye’de ve Dünya’da en yaygın yetiştirilen ve tüketilen sebze türüdür. Domates en güçlü fonksiyonel gıdalardan birisi olup bu meyvenin düzenli tüketimi insanlarda kanser, osteoporoz ve kardiyovasküler hastalıkların riskini azaltmaktadır. Domatesin insan sağlığı üzerine etkilerinin karotenoid (özellikle likopen), askorbik asit, E vitamini, fenolik bileşikler ve farklı antioksidan özelliklerinden kaynaklanmaktadır (Bhowmik vd. 2012; Frusciante vd. 2007). Domatesler tüm Dünyada insan beslenmesinin ayrılmaz bir parçasıdır. Bu konuda yapılan araştırmalar, karotenoid, antioksidan ve likopenin önemli bir kaynağı olan domateslerin diyet alımıyla ilişkili olduğunu ve kronik hastalık riskini azalttığını ortaya koymuştur (Rao vd. 1998). Yine başka bir çalışmada, domates ve domates ürünlerinin düzenli tüketiminin çeşitli kanser tipleri ve kardiyovasküler hastalıkların riskini azalttığı belirtilmiştir (Borguini ve Torres 2009).

Saltveit (1999) doğal bir bitki büyüme düzenleyicisi olan etilenin, birçok meyve, sebze ve süs bitkisinin büyüme, gelişme ve depolama ömrü üzerine çok düşük miktarlarda (1µl) bile etkili olduğunu bildirmiştir. Stres faktörleri bitkinin gelişme aşamalarına göre değişmekle birlikte etilen sentezi ve duyarlılığını artırmaktadır. Ürünler dışardan etilen uygulaması yanında yanlış depolamadan, atmosfer kirliliğinden veya yakınındaki bitkilerin ürettiği etilenden dolayı reaksiyona girerler. Ürünlere dışardan etilen uygulaması olgunlaştırma ve sarartma işlemlerini gerçekleştirmek amacıyla yapılmaktadır. Etilen, bitkiler üzerine amaca yönelik hem olumlu hem de olumsuz etkiye sahip olabilmektedir. Etilenin olgunlaşma üzerine olan olumsuz etkisinin bitkinin ya da meyvenin etilene duyarlılığına bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir.

Gamage ve Rehman (1999) olgunlaşma döneminde hasat edilen klimakterik meyvelerin daha sonraki süreçlerde olgunlaşmalarını tamamlayabileceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar solunum hızı ve etilen üretim miktarının olgunluk aşamasında klimakterik maksimuma ulaştığını ve sonrasında azaldığını belirtmişlerdir.

Passam vd. (2007) ticari ürünlerde etilen biyosentezinin teşvik edilmesinin olgunlaşmayı hızlandırdığını belirtmişlerdir. Buna karşılık araştırmacılar etilen sentezinin durdurulması ya da depo ortamından etilenin uzaklaştırılmasının olgunlaşmayı geciktireceğini ve depo ömrünü uzatacağını belirtmişlerdir.

Golden vd. (2014) etilenin meyve olgunlaşması, büyüme inhibisyonu? yaprak dökülmesi ve yaşlanma olmak üzere çok sayıda fizyolojik olaylardan sorumlu olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, etilenin olgunlaşma üzerine olan etkileri konusunda elma, domates, avokado ve muz gibi klimakterik meyvelerde çok sayıda çalışma yapıldığını ancak papaya, kivi ve ekmek meyvesi gibi türlerde ise daha az sayıda çalışma olduğunu belirtmişlerdir. Olgunlaşma, meyvelerde bir dizi işlemler serisi olarak ürünün renk, doku, aroma ve biyokimyasal yapısında değişikliğe yol açan fizyolojik olayları ifade etmektedir. Etilen, ayrıca, muz, elma, armut, kavun, kabak ve domates gibi meyvelerin olgunlaşmasında önemli bir rol oynamaktadır. Olgunlaşmanın başlangıcında artan etilen sentezinin birçok meyvenin normal olgunlaşması için gerekli olduğu bildirilmiştir (Barry ve Giovannoni 2007).

Baldwin (2004) etilenin meyve ve sebzelerde olumlu ve olumsuz etkilerinin olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde etilen kaynaklı bazı zararlanmalar meydana gelebilmektedir.

Etilenin olumlu etkileri;

- Meyvelerde olgunlaşma, yumuşama ve aroma gelişiminin başlatılması ve düzenlenmesi,
- Meyvelerde renk gelişimi,
- Turunçgillerde sarartma,
- Ananasta çiçeklenme,
- Suda çözünebilir kuru madde miktarında artış (muz),
- Fındıkta çatlama,
- Kabaklarda cinsiyet değiştirilmesi,
- Meyvelerde absisyon tabakası oluşumunu hızlandırma,
- Kavunlarda üşüme zararının azaltılması,
- Patateslerde siyah noktaların azaltılması,
- Bazı patojenler tarafından enfeksiyona duyarlılığın azaltılması.

Etilenin olumsuz etkileri;

- Meyve, sebze ve süs bitkilerinde sararma ve yaşlanmaya neden olur,
- Meyve ve sebzelerin raf ömrünü kısaltır,
- Patateste filizlenmeye neden olur,
- Tatlı patateslerde kararmaya neden olur,
- Bahçe ürünlerde absisyona neden olur,
- Kuşkonmazda sertleşmeye neden olur,
- Meyve, sebze ve süs bitkilerinde solunum artışına neden olur,
- Bazı patojenlere duyarlılık artışına neden olur,

Etilenden kaynaklanan zararlanmalar;

- Elmalarda çekirdek esmerleşmesi,
- Kivide meyve bozulması,
- Marulda kahverengi lekelenme,
- Lahanada yaprakların ayrımı,
- Üşüme zararında duyarlılık artışı (avokado ve altıntop),
- Karpuzda iç bozulması,
- Açık çiçeklerin kapanması,
- Çiçek soğanı türlerinin kök uzamasının engellenmesi,
- Lalede nekroz,
- Iris ve lale soğanlarında solunum artışı,

olarak bildirilmiştir.

Domatesler, diğer tüm meyve ve sebzeler gibi hasattan sonra da canlılığını devam ettirmektedir. Beckles (2012) tarafından yapılan bir çalışmada etilenin

meyvelerde tat oluşumu yanında yaşlanmayı da teşvik ettiği belirtilmiştir. Klimakterik ve klimakterik olmayan meyvelerin etilene tepkileri farklılık göstermektedir. Wills vd. (1981) olgunlaşma ile içsel etilen miktarının da değişeceğini belirtmişlerdir. Yeme olumundaki klimakterik olmayan meyvelerinin içsel etilen miktarı  $0.1-2.0 \mu\text{l L}^{-1}$  arasında iken, olgunlaşmış klimakterik meyvelerde ise içsel etilen miktarının  $0.04-2500 \mu\text{l L}^{-1}$  arasında değişebileceği bildirilmiştir.

Wills vd. (2001) tarafından yapılan bir çalışmada, araştırmacılar ortamdaki farklı etilen miktarlarının ( $<0.005, 0.01, 0.1, 1.0$  ve  $10 \mu\text{l L}^{-1}$  etilen) olgunlaşmış ve olgunlaşmamış mango, şeftali, kivi ve domates meyveleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, klimakterik meyvelerde gereken olgunlaşma süresi etilen konsantrasyonunun yükselmesiyle birlikte artış göstermiştir. Meyvelerin etilene duyarlılıkları türlere göre farklılık göstermiştir. Bu duyarlılık muz ve kivide diğer meyvelere göre daha yüksek bulunmuştur. Pazarlama sırasında bahçe ürünlerinin bulunduğu ortamda etilen seviyesi daima  $0.005 \mu\text{l L}^{-1}$  'den daha düşük tutulması gerektiği bildirilmiştir.

Jeffery vd. (1984) tarafından yapılan çalışmada, Sonatine domates meyveleri %6  $\text{CO}_2$  + %6  $\text{O}_2$  içeren ortamda 14 hafta süreyle  $12^\circ\text{C}$ 'de depolanmış ve olgunlaşmayla ilişkili bazı biyokimyasal olaylar incelenmiştir. Depolamanın ilk iki haftasında meyvelerde sitrik asit döngüsündeki sitrat sintazı ve malat dehidrogenaz enzimlerinin aktivitelerinde azalma tespit edilmiştir. Bu sürede meyvelerde likopen, poligalaktronaz (PG) ve etilen sentezi son derece düşük seviyelerde kalmıştır. Meyveler depodan çıkarıldıktan sonra, etilen ve likopen sentezinin meydana geldiği belirlenmiştir. Ayrıca, PG ve invertaz enzim aktivitelerinde de artış olduğu belirlenmiştir.

Kapotis vd. (2004) tarafından yapılan çalışmada, düşük  $\text{O}_2$  seviyesinde (%1) dışsal etilen uygulamasının ( $10 \mu\text{l L}^{-1}$ ) içsel etilen üretimi, PG enzim aktivitesi ve domates olgunlaşması üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada, meyveler  $20^\circ\text{C}$ 'de üç hafta,  $10^\circ\text{C}$ 'de dört hafta ve oda sıcaklığında ( $25^\circ\text{C}$ ) ise bir hafta süreyle depolanmışlardır. Meyveler dışarıdan etilen uygulanmış ve uygulanmamış olacak şekilde iki farklı ortamda depolanmıştır. Düşük  $\text{O}_2$  ortamında,  $10$  ve  $20^\circ\text{C}$ 'de depolanmış meyvelerde depolama esnasında içsel etilen miktarı düşük iken, bu meyveler normal atmosfere çıkarıldığında etilen miktarında artış saptanmıştır.  $20^\circ\text{C}$ 'de depolanan meyvelerde etilen konsantrasyonu  $10^\circ\text{C}$ 'de depolananlara göre daha yüksek bulunmuştur. Depolama süresince düşük oksijen koşullarında PG enzim aktiviteleri azalmış, meyveler daha sert ve yeşil iken, normal atmosferde depolanmış ürünlerde PG enzim aktiviteleri artış göstererek meyveler yumuşamıştır.

Yapılan bir çalışmada dışsal etilen uygulamasının klimakterik (şeftali, erik, nektarin ve kayısı) ve klimakterik olmayan ürünlerde (üzüm ve kiraz) kurşuni küf ve monilya gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, sert çekirdekli meyveler  $0, 0.1, 3, 10$  ve  $100 \mu\text{l L}^{-1}$  etilen bulunan ortamda ve farklı sıcaklıklarda ( $0, 5$  ve  $10^\circ\text{C}$ ) 28 gün depolanmıştır. Kiraz meyveleri  $0.01, 0.1$  ve  $1 \mu\text{l L}^{-1}$  etilen bulunan ortamda  $0$  ve  $25^\circ\text{C}$  sıcaklıkta 21 gün, üzümler  $0, 0.125, 0.25, 0.5$  ve  $1 \mu\text{l L}^{-1}$  etilen bulunan ortamda  $0$  ve  $5^\circ\text{C}$  sıcaklıkta 60 gün depolanmıştır. Monilya hastalığı şiddeti etilen konsantrasyonundan etkilenmiştir. Üzümlerde kurşuni küf oluşumunun etilen konsantrasyonunu etkilemediği bildirilmiştir. Araştırmacılar etilen uygulamasının hem



dış kalite özelliklerini (şeftali ve kirazlarda kabuk rengi, kiraz çatlama ve gövde esmerleşmesi) hem de iç kalite özelliklerini (meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde miktarı ve tüm meyvelerde titre edilebilir asitlik, et rengi ve klimakterik meyvelerde iç bozulması) etkilemediğini belirtmişlerdir (Palou vd. 2003).

Fagundes vd. (2015) kiraz tipi domateslerde modifiye atmosferde paketleme (MAP) ve düşük sıcaklık uygulamalarının depolama süresince olgunlaşmayı geciktirdiğini ve kalitenin korunmasında etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Sera koşullarında yetiştirilen 'Savoura' domates çeşidinde SÇKM, titre edilebilir asit miktarı ve antioksidan aktivitesi incelenmiştir. Hasat sonrasında SÇKM ve titre edilebilir asitlikte bir değişiklik olmadığı ancak kırmızı rengin gelişmesiyle  $\beta$ -karoten, likopen ve C vitamini miktarında artış olduğu belirlenmiştir (Bui vd. 2010).

Dhall ve Singh (2013) yeşil olum aşamasındaki domateslerde etefon ve etilenin olgunlaşma ve kalite üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla, 5 dakika süreyle farklı dozlarda (500, 1000 ve 1500 ppm) etefon solüsyonu ve 100 ppm etilen meyvelere uygulanmıştır. Her iki uygulama sonrasında meyveler  $20 \pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklık ve %90-95 oransal nemde depolanmıştır. Etilen uygulanan domateslerde olgunlaşma hızının daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Etefon dozunun artmasıyla beraber olgunlaşma ve bozulma oranları da artmıştır. Tüm uygulamalarda titre edilebilir asit miktarının azaldığı fakat likopen ve askorbik asit miktarının arttığı tespit edilmiştir. Etefon uygulanmış domatesler 9. günde olgunlaşmış ve bozulma oranı etilene göre daha yüksek tespit edilmiştir. Etilen uygulanmış meyveler 9. günde olgunlaşmaya ulaşırken, daha düzgün kırmızı renge ve daha sert meyve etine sahip oldukları belirlenmiştir.

Şen vd. (2004) sera koşullarında yetiştirilen dört farklı domates çeşidinin depolama özelliklerini karşılaştırmışlardır. Çalışmada, Delfin F<sub>1</sub> erkencilikte, Delfin F<sub>1</sub>, Elnova F<sub>1</sub> 'in toplam verimde diğer çeşitlere göre daha iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir. Gökçe F<sub>1</sub> ve İkram F<sub>1</sub> çeşitlerinde ise depolama sırasında diğer çeşitlere göre daha düşük ağırlık kaybı saptanmıştır. Araştırmacılar, genel olarak parlaklık ile a\* ve b\* değerlerinin başlangıca göre azaldığını belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmada SÇKM ve SÇKM/TEA oranı azalırken, TEA ve C vitamini miktarlarının arttığı tespit edilmiştir.

Domates gerek ticari değeri gerekse beslenme açısından önemli bir sebze türüdür. Bu nedenle domates üretimi birçok ülkede artış göstermektedir. Ancak üretim miktarının artması hasat sonrası çalışmalarını da gerekli kılmış ve bu alandaki çalışmalar artmıştır. Ancak, hasat sonrası kayıplar gelişmekte olan ülkelerde hala yüksek düzeylerde seyretmektedir. Araştırmacılar, hasat, ön soğutma, ayıklama, boylama, sınıflandırma, paketleme, depolama ve taşıma gibi hasat sonrası aşamaların raf ömrünün uzatılması ve kalitenin korunmasında önemli olduğunu belirtmişlerdir. Domates muhafazasında sıcaklık uygulaması, MAP, 1-Metilsiklopropan (1-MCP) ve kalsiyum klorür gibi hasat sonrası uygulamaları yaygınlaşmaya başlamıştır. Domateslerde hasat ve hasat sonrası tüm aşamalarda işlemlerin düzgün ve düzenli yapılması ile ancak hasat sonrası kalitesi korunabilir ve ürünün depo ömrü uzatılabilir (Arah vd. 2016).

Tijskens ve Evelo (1994) domateslerde hasat sonrası dayanım ile meyve rengi arasında ilişki olduğunu belirtmişler ve kırım? döneminde hasat edilen meyvelerin daha uzun süreyle muhafaza edilebildiğini bildirmişlerdir.

Islam vd. (2013) farklı dönemlerde hasat edilen (dönüşüm, kırım, pembe, açık kırmızı ve kırmızı) kiraz (Unicorn F<sub>1</sub>) ve beef domates (Madison F<sub>1</sub>) tiplerinin üşüme zararı üzerine etkilerini? incelemiştir. Çalışma sonucunda 11°C'de depolanan domateslerin 5°C'de depolanmış olanlara göre her iki çeşitte de daha iyi renklenmenin sağlandığını belirtmişlerdir. Ayrıca erken hasat edilmiş domateslerin geç hasat edilen meyvelere göre üşüme zararına daha hassas oldukları bildirilmiştir.

Javanmardi vd. (2006) tarafından yapılan bir çalışmada, hidroponik ortamda yetiştirilen salkım domatesleri (cv. Clermon) farklı sıcaklıklarda (5°, 12°. C ve 20°C) depolanmış ve çeşitler 7 gün sonra likopen içeriği, antioksidan aktivitesi, SÇKM miktarı ve ağırlık kayıpları açısından karşılaştırılmışlardır. 5°C'de depolanan domateslerde 12°C'de depolananlara göre ağırlık kaybı, likopen içeriği ve SÇKM miktarlarının artışı yavaşlamış buna karşın antioksidan aktivitesi artmıştır. Manav koşullarında bekletme domateslerin likopen içeriği ve ağırlık kayıpları üzerine etkileri önemli olmuş ancak çalışmada SÇKM miktarı ve antioksidan aktivitesi depo sıcaklığından etkilenmemiştir. Oda sıcaklığında depolanan domateslerde likopen içeriği ve ağırlık kaybı yükselmiştir. Ancak, SÇKM miktarı ve antioksidan aktivitesi açısından fark tespit edilememiştir. SÇKM miktarı üzerine düşük sıcaklıkta ve oda sıcaklığında depolamanın etkisi önemli bulunmamıştır. Çalışmada, ağırlık kaybı, likopen içeriği ve antioksidan aktivitesi açısından düşük sıcaklıkta depolama ve oda sıcaklığında depolama arasındaki fark önemli bulunmuştur. Çalışmada ayrıca üşüme stresinin antioksidan sentezini artırdığı belirlenmiştir.

Atta-Aly (1992) tarafından yapılan çalışmada, domates meyveleri renk dönümü aşamasında hasat edilmiş ve 15°C'de depolanmıştır. Pembe aşamaya gelen meyveler 6'şar saat süreyle 15, 20, 25 ve 30°C'de bekletilmiş ve daha sonra 20°C'de depolamaya devam edilmiştir. Sıcaklığın 15'ten 30°C'ye yükselmesiyle birlikte meyvede CO<sub>2</sub> üretimi artış göstermiştir. En yüksek etilen üretimi 20°C'de depolanan meyvelerde meydana gelmiştir. Sıcaklığın 20'den 30°C'ye çıkmasıyla C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> ve ACC miktarı azalış göstermiştir. 35°C depolanan meyvelerde ACC düzeyi artarken, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> üretimi azalış göstermiştir. Alınan perikarp örneklerinde 30°C'ye kadar sıcaklık arttıkça ACC'nin C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>'e dönüşmesi hızlanmıştır ancak sıcaklığın 35°C çıkmasıyla dönüşüm engellenmiştir. 20 ve 30°C arasındaki sıcaklıklarda C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> biyosentezinin engellenmesi, sadece ACC sentezindeki azalmaya bağlıdır. 35°C'de ACC sentezi ve onun C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>'e dönüşmesi engellenmiş ve bu etki ACC'den C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>'e dönüşüm üzerine daha belirgin olmuştur.

Tadesse vd. (2012) domateste olgunlaşma ile birlikte oluşan kırmızı rengin likopen kaynaklı olduğunu ve likopenin antioksidan aktiviteye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, likopen aktivitesi üzerine sıcaklık, etilen ve 1-MCP uygulamalarının etkili olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada, kırım ve kırmızı olum dönemlerinde hasat edilen ve 85.7 ppm etilen ve 2.9 ppm 1-MCP uygulaması yapılarak farklı sıcaklıklarda (4, 8 ve 20°C) depolanan meyvelerde renk ve sertlik değişimleri incelenmiştir. Uygulamaların kırım aşamasında etilen uygulanan domateslerdeki etkileri önemli bulunmuştur. 1-MCP uygulamasının 4 ve 8°C'de depolananlara göre 20°C'deki

renk değerleri daha yüksek bulunmuştur. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı olum dönemindeki domates meyvelerinde dışarıdan etilen uygulamasının, likopen birikimi veya likopen kaybını önlemede herhangi bir etkisinin bulunmadığı bildirilmiştir. Buna karşılık dışarıdan uygulanan etilen kırım döneminde hasat edilmiş domateslerde kırmızı renk oluşumuna yardımcı olmuştur.

Batu (2004) tarafından yapılan çalışmada, domateste sertlik ve renk değerlerinin meyve kalitesinin belirlenmesinde önemli parametreler olduğu belirtilmiştir. Çalışmada domates meyveleri için pazarlama sırasında ve son tüketicide minimum sertlik sınırları belirlenmiştir. Pazarlama aşamasında meyve eti sertliğinin  $1.45 \text{ N mm}^{-1}$ 'in üzerinde, son tüketicide ise  $1.28 \text{ N mm}^{-1}$ 'nin üzerinde olması gerektiği belirtilmiştir.

Lee vd. (2000), askorbik asit ve dehidroaskorbik asit içeren C vitamini miktarının bahçe ürünleri için besleyici özelliğe sahip kalite faktörlerinden birisi olduğunu belirtmişlerdir. Meyve ve sebzelerdeki C vitamini miktarının genotip, hasat öncesi iklim koşulları, kültürel uygulamalar, olgunluk aşaması, hasat metodu, hasat sonrası işleme ve depolama koşullarından etkilendiği ifade edilmiştir. Büyüme sezonunda işık yoğunluğu arttıkça C vitamini miktarının arttığı, aşırı azotlu gübrelemede ise azaldığı belirtilmiştir. Hasat ncesi işlemler kadar hasat sonrası faktörler de C vitamini üzerine etki etmektedir. Hasattan sonra sıcaklık yönetimi meyve ve sebzelerde C vitamini korunması için oldukça önemlidir. Yüksek depo sıcaklığı ve uzun depolama süresi kayıp miktarını artırmaktadır. Hasat sonrası mekanik zararlanmalar da C vitamini kaybını hızlandırmaktadır. Araştırmacılar, hasattan sonra C vitamini kaybının düşük  $\text{O}_2$  veya yüksek  $\text{CO}_2$  ortamında depolama ile azaltılabileceğini, bu seviyelerin üzerindeki değerlerin C vitamini kayıplarını artıracakını belirtmişlerdir.

Hasat sonrası kalite korunumu üzerine etkili faktörlerden birisi de ortamdaki etilen miktarıdır. Etilenin etkisi çeşit, olgunluk aşaması ve kullanım amacına bağlı olarak değişmekle birlikte olumlu ya olumsuz olabilmektedir. Genellikle, bahçe ürünlerinin etilene maruz kalması istenmez ve bu nedenle hasat sonrası aşamalarda ortamdaki etilen miktarının düşük seviyede tutulmasına dikkat edilmelidir (Lee 2003).

Andreuccetti vd. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, Andra çeşitli domatesler yeşil olum aşamasında hasat edilerek boy ve renk açısından sınıflandırılmış ve meyvelere  $20 \pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklık ve  $90 \pm 5\%$  oransal nemde 48 saat süreyle etilen ( $100 \mu\text{L L}^{-1}$ ) uygulanmıştır. Uygulama sonrası domatesler iki farklı sıcaklıkta ( $12.5^\circ$  ve  $20^\circ\text{C}$ ) depolanmıştır. Çalışmada, renk değişimi, ağırlık kaybı, SÇKM, TEA ve askorbik asit miktarı olgunluk aşamalarına göre karşılaştırılmıştır. Etilen uygulaması meyvelerde homojen bir renklenme sağlamıştır. Ancak incelenen diğer kalite kriterleri arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir.  $20^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen meyvelerde muhafaza süresince  $2.6\%$  oranında ağırlık kaybı meydana gelmiştir. SÇKM / TEA oranında ise hafif bir değişim grlmştir.  $20^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen kontrol meyvelerinde, denemenin başlangıcında diğer uygulamalara göre kabuk rengi önce değişmiş ve sonra önemli bir farklılık oluşmamıştır. Sonuç olarak, hasat sonrası etilen uygulamasının Andra çeşitli domateslerde olgunlaşmayı hızlandırmak için etkili bir yöntem olmadığı belirtilmiştir.

Yang vd. (1990) yüksek sıcaklıklardaki ( $\geq 30^\circ\text{C}$ ) olgunlaşmanın engellenmesinde, etilen üretiminin azalmasının etkisini araştırmak amacıyla yrttikleri

çalışmada, Sunny domates çeşidinin bulunduğu muhafaza ortamına dışarıdan 100 ppm etilen uygulamışlardır. Uygulama sonrası domatesler 30°C ve 37°C'de bekletilmiş ve bu meyvelerde etilen uygulamasının dışsal etilen; oto katalitik etilen oluşumu, ACC sentezi, renk gelişimi ve meyve eti sertliğine etki etmediği belirlenmiştir. Çalışmada, yüksek sıcaklıklarda ACC sentezi, etilen üretimi ve etilene hassasiyetin azaldığı sonucuna varılmıştır.

Cara ve Giovannoni (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, domateslerde tüketici tercihleri için en önemli kalite özelliklerinin; aroma, lezzet, renk, tekstür ve besin değeri olduğu belirtilmiştir. Bu kalite özellikleri elma, avokado, muz, mango, armut ve domates gibi çok sayıda bahçe ürünüde etilenle ilişkili olduğu ve bu hormonun bu meyvelerde içsel olarak üretildiği ifade edilmiştir. Dışarıdan uygulanan etilenin, non klimakterik türlerde bile meyvelerin olgunlaşma özelliklerini teşvik ettiği bildirilmiştir. Bununla birlikte olgunlaşmayı hızlandırmak, senkronize etmek veya ertelemek için planlanan etilen, hasat sonrası stratejilerin hedefi olabilmektedir. Araştırmacılar etilen biyolojisi ile ilgili verilerin özellikle meyve olgunlaşması ile ilgili olduğunu bildirmişlerdir.

Domates ekonomik açıdan önemli bir sebze olup, karotenoidler ve flavonoidler gibi önemli fitokimyasal maddelerce oldukça zengindir. Kevany vd. (2008) etilenin klimakterik meyvelerin olgunlaşması için gerekli olduğunun uzun yıllardır bilinmesine rağmen, meyve büyümesi ve olgunlaşmasındaki rolünün ise çok az anlaşıldığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada, etilen reseptörü LeETR4'ün meyveye özgü olarak erken olgunlaşmaya neden olduğunu, meyve boyutu, verim ve lezzet ile ilgili biyokimyasal bileşimin büyük ölçüde değişmediğini ifade etmişlerdir. Chomchallow vd. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada, muhafazadan önce uygulanan etilen 2.5°C'de 5 güne kadar üşüme zararını önlemiştir. Meyveler depolama sıcaklığına bağlı olmaksızın muhafaza süresi uzadıkça etilen uygulamasına daha az tepki vermişlerdir. Daha olgun aşamadaki domatesler ve etilen uygulandıktan sonra 12.5°C muhafaza edilen domatesler daha az ağırlık kaybetmişlerdir. Olgun domateslerdeki C vitamini miktarı, etilen ile olgunlaştırılan domateslere göre daha düşük bulunmuştur. Çalışmada ayrıca etilen ile olgunlaştırma meyvelerin C vitamini miktarlarının korunmasına yardımcı olmuştur.

Majidi vd. (2014) yeşil-olun aşamasında hasat edilen domateslerde KA (KA; 5 kPa O<sub>2</sub> ve 3 kPa CO<sub>2</sub>) ve MAP 'ın muhafaza üzerine etkilerini, geleneksel soğukta depolama ile karşılaştırmıştır. Çalışmada meyve eti sertliği, meyve renk değerleri (a\*, h°), SÇKM içeriği, TEA ve SÇKM / TEA oranı üzerine etkileri araştırılmıştır. Sonuçlar KA'de muhafaza ve MAP'ın domateslerin olgunlaşma sürecini geciktirme etkisinin soğukta depolamadan daha belirgin olduğunu göstermiştir. Tekstür ve meyve renginin korunması üzerine en etkili uygulama KA'de muhafaza olurken bu uygulamayı MAP uygulaması takip etmiş ve incelenen kalite özelliklerinin korunması bakımından en başarısız sonuçlar geleneksel soğukta muhafazadan alınmıştır. Çalışmada en yüksek SÇKM miktarı soğukta depolanan domateslerden alınmıştır. MAP ve özellikle de KA ortamında depolanan domateslerdeki TEA miktarındaki parçalanmanın daha yavaş olduğu belirtilmiştir.

Dong vd. (2001a) Japon eriklerine 0°C'de 15 ppm etilen uygulamışlardır. Etilen uygulanan meyvelerde etilen üretimi düşük olmuş ve bu meyveler uygulanmayan

meyvelerden daha yavaş yumuşamıştır. ACC ve ACO enzim aktivitesi etilen uygulanan meyvelerde muhafazadan sonra olgunlaşma aşamasında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Çalışmada kontrol meyvelerinde meyve eti yumuşarken, 1-MCP uygulaması yapılan meyvelerde etilen üretimi azalmış ve meyve eti sertliği korunmuştur. Çalışmada, 1-MCP'nin eriğin raf ömrünün uzatılması için potansiyel bir ticari uygulama olabileceği belirtilmiştir.

Dong vd. (2001b) nektarine 20°C'de olgunlaşmaya bırakmışlar veya 0°C'de 0.1 ppm 1-MCP uyguladıktan sonra 30 gün süreyle muhafaza etmişlerdir. Çalışmada ayrıca uygulama yapılan meyvelerin yarısına 15 ppm etilen uygulanmıştır. Meyve eti yumuşaması hem muhafaza hem de raf ömrü süresince 1-MCP tarafından geciktirilmiştir. Meyvelerde meyve eti sertliği etilen uygulamasından etkilenmemiştir. Araştırmacılar nektarinin normal olgunlaşması için belli bir etilen üretim seviyesine ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. Muhafaza sırasında etilen uygulaması muhafazanın sonunda yüksek etilen üretimine sahip olmuştur. Böylece normal olgunlaşma için gerekli olan hücre duvarı hidroliz dizisini teşvik etmiştir. 1-MCP ise etilenin etkilerini engellemiş ve muhafazadan sonra da etilen sentezini geciktirmiştir.

Hong ve Gross (2000) tarafından yapılan bir çalışmada 'Mountain Pride' ve 'Sun Beam' domates çeşitlerinde etilenin dilimlenmiş domateslerde üşüme zararı üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada ayrıca, domates dilimlerinin etilen ile ön uygulamasından sonraki raf ömrü ve kalitesi üzerine olan etkisi test edilmiştir. Domateslerin etilen üretimi, dilimlemeden hemen sonra etilenle (0, 0.1, 1 veya 10 µl L<sup>-1</sup>) muamele edilen domates dilimlerindeki etilen üretiminin kontrol meyvelerine göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Dilimlemeden 3 gün sonra 1 µl L<sup>-1</sup> dozunda etilen uygulaması domates dilimlerinde daha yüksek etilen üretimiyle sonuçlanmıştır.

Wills ve Kim (1995) çileğin klimakterik olmayan bir meyve olduğunu ve bu nedenle olgunlaşma için etilenden bağımsız olarak değerlendirilmesi gerektiği bildirilmiştir. Çilek pazarlaması için kullanılan şale ambalajlarda (punnet) etilen konsantrasyonunun şale başına 0.03-0.36 µl L<sup>-1</sup> aralığında değiştiği belirtilmiştir. Çalışmada çileklerin muhafaza ömrünün etilen seviyesinin düşürülmesi ile uzatılabileceği ifade edilmiştir. Araştırmacılar çilekler için maksimum muhafaza süresinin 20°C'de ancak 0.05 µl L<sup>-1</sup> ve 0°C'de 0.005 µl L<sup>-1</sup> etilen seviyelerinde elde edildiğini bildirmişlerdir.

Paul vd. (2011)'e göre domates meyvesinin klimakterik solunum yükselişi bu ürünün hasat sonrası kayıplarını doğrudan etkilemektedir. Klimakterik bir meyve olan domatesin olgunlaşması bir model sistem olarak kabul edilmektedir. Etilen domates meyvesinde olgunlaşmanın başlıca düzenleyicisidir. Bu alanlardaki son gelişmeler; içsel etilen sentezini düzenleyen faktörlerin, etilenin diğer bileşenlerle etkileşimi, dokunun etilene olan duyarlılığı ve algılaması ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu konuda yapılan çalışmalar biyokimyasal ve moleküler seviyelerde etilen sentezinin iki temel enziminin (ACC-sentez ve ACC-oksidad) ve etilen üretim sistem 1 ve sistem 2'nin bu konudaki rolünü açıklamaktadır.

Barry ve Giovannoni (2007) gaz halinde bir bitki hormonu olan etilenin, birçok meyvenin olgunlaşmasında önemli bir düzenleyici olarak rol oynadığını belirtmiştir. Araştırmacılar meyvelerin olgunlaşması için etilen sentezinin, etilen algılanmasının ve ürünün etilene olan tepkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Ma vd. (2017)'de yaptığı bir çalışmada, 'Huangguan' armudunun kabuk kararması üzerine dışsal etilenin etkisini araştırmışlardır. Bu çalışma, dışsal etilen uygulamasının kararmanın kontrol edilmesi için güvenli ve etkili bir alternatif yöntem olabileceğini ortaya koymuştur.

Palou ve Crisosto (2003) klimakterik ve klimakterik olmayan sert çekirdekli meyvelerde 0 ve 5°C'de uzun süreli soğukta depolama esnasında etilenin kalite özellikleri, kahverengi çürüklük (*Monilinia fructicola*) ve iç bozulması üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, çalışmada meyve eti sertliği, SÇKM, TEA, sap kahverengileşmesi ve renk gibi kalite özelliklerinin depolama sıcaklığı ve etilenden etkilendiğini saptamışlardır. Meyvelerin muhafaza süresince sürekli olarak etilene maruz bırakılması uzun süreli soğukta depolamada *M. fructicola* ile inoküle edilen şeftali, erik, nektarin ve kirazların lezyon büyüklüğü ve şiddeti olarak ifade edilen çürüme gelişimini etkilememiştir. Bu çalışma şeftali, nektarin, erik ve kiraz muhafazasında ortamda etilen bulunmamasının ticari bir yararının olmadığını göstermiştir.

Montalvo-Gonzalez vd. (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, 'Poblano' biber çeşidinde dışsal etilen uygulamasının bu meyvelerin hasat sonrası renk değişimi üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada meyveler iki farklı olgunluk aşamasında (%100 yeşil renk ve %50 kırmızı +%50 yeşil) hasat edilmiştir. Meyvelere hasattan sonra 100, 500 ve 1.000 µl L<sup>-1</sup>, olmak üzere üç farklı dozda 24 saat süreyle 25±1°C sıcaklıkta etilen uygulaması yapılmıştır. Çalışmada solunum hızı ve etilen üretimi, SÇKM, TEA, pH, kabuk rengindeki değişimler incelenmiştir. Dışsal etilen uygulaması biberlerin solunum hızı ve etilen sentezini artırmıştır. Biberlerde en iyi renklenme 1.000 µl L<sup>-1</sup> dışsal etilen uygulaması yapılan meyvelerde sağlanmış ve bu meyveler uygulamadan iki gün sonra %100 kırmızı meyve rengine ulaşmışlardır. Yeşil aşamadaki meyvelere 500 µl L<sup>-1</sup> etilen uygulaması bu meyvelerde dokuz gün içerisinde %20 oranında kırmızı renk oluşumu sağlamıştır. Meyvelerin biyokimyasal yapısı etilen uygulamasından etkilenmemiştir.

Aguila vd. (2011) farklı sıcaklıklarda etilen uygulamasının 'Tommy Atkins' çeşidi mangoların meyve kalitesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada meyvelere farklı doz ve sürelerde etilen uygulaması yapılmıştır. Uygulamalardan sonra meyveler 14 gün süreyle 20°C±1°C sıcaklık ve %90 oransal nemde ve kontrolsüz ortam koşullarında (24°C±5°C ve %65 oransal nem) muhafaza edilmiştir. Sonuçta 'Tommy Atkins' mango çeşidi meyvelerinin üniform olgunlaşmasında dışsal etilen uygulaması için 20°C'lik sıcaklığın önerilebileceği sonucuna varılmıştır.

Hurr vd. (2009) farklı gelişim dönemlerinde hasat edilen hıyarların hasat sonrası muhafaza ve etilene olan tepkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla hıyar meyveleri tam çiçeklenmeden 4-8, 10-14, 16-20 ve 35-40 gün sonra hasat edilmiştir. Meyveler normal atmosfer koşullarında veya 10 µl L<sup>-1</sup> etilen uygulanarak veya 1300 µl L<sup>-1</sup> propilen uygulanarak 12 gün süreyle 15°C'de depolanmışlardır. Çalışmada etilen uygulaması farklı gelişme aşamalarındaki tüm meyvelerde solunumu artırmıştır. Bununla birlikte, etilen üretimi sadece çürüyen meyvelerde saptanmıştır. Deneme sonucunda etilenin hıyar meyvelerinin hasat sonrası etkisinin gelişme aşamasına bağlı olduğunu ve hıyarların etilen uygulaması sonrası klimakterik meyvelere benzer tepkiler gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Sawamura ve Miyazaki (1989) Japon kayısılarının (*Prunus mume* Sieb, et Zucc.) olgunlaşan meyvelerinde içsel etilen sentezi, etilen biyosentezinde gerçekleştiği şekilde ilerlemiştir (Methionin → S-adenosil methionin (SAM) → 1-aminosiklopropan-1-karboksilik asit (ACC) → etilen). Olgunlaşmamış kayısılarından alınan örnekler 20°C'de 12 saat süreyle 0.1 µl L<sup>-1</sup> veya daha yüksek bir oranda etilen uygulanmıştır. Çalışmada, dışsal etilen uygulaması ACC sentez aktivitesinde ve ACC içeriğinde bir azalmaya neden olmuştur. Etilen uygulanmış ve uygulanmamış örnekler arasında ise SAM içeriğinde önemli bir farklılık saptanmamıştır.

Rinaldi vd. (2010) yaptıkları bir çalışmada, semizotunda (*Portulaca oleracea* L.) depolama koşulları ve raf ömrünü araştırmışlardır. Bu amaçla, semizotları 17 gün boyunca 0, 5 ve 10°C'de muhafaza edilmiştir. Muhafaza sıcaklığı meyve rengi, görsel kalite, solunum hızı, etilen üretimi, ağırlık kaybı, C vitamini içeriği, antioksidan aktivitesi, toplam fenolik madde miktarı, toplam ve çözünür oksalik asit içeriğini önemli ölçüde etkilemiştir. Muhafaza sıcaklığı arttıkça solunum hızı belirgin şekilde artmıştır. Benzer şekilde etilen üretimi de depolama sıcaklığından etkilenmiştir. Çalışmada iki farklı sıcaklıkta muhafazada dışsal etilenin semizotları üzerindeki etkisini belirlemek için yapılan başka bir çalışmada ise semizotlarına 15°C'de 0-15 saat süreyle 0.1, 1 ve 10 µl L<sup>-1</sup> etilen uygulanmıştır. Etilen uygulaması bitkinin solunum hızı, renk ve genel görünüşünü etkilemiştir. Muhafaza sıcaklıklarından 0°C'de tüm örneklerin pazarlanabilir ömürleri 10 günün üzerindeyken, 10 µl L<sup>-1</sup> dozunda C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>'e maruz bırakılan örnekler hariç, diğer ürünlerin pazarlanabilir ömrü 15°C'de yaklaşık 7 gün olmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, semizotlarının üşüme zararına hassas olmadıkları ve düşük sıcaklıklarda depolanabilecekleri saptanmıştır. Çalışmada ayrıca, semizotlarının çok az miktarlarda etilen ürettikleri ve özellikle düşük sıcaklıklarda düşük dozlardaki etilene duyarlı olmadıkları bildirilmiştir.

Jabbar ve East (2016) 'Hayward' kivi çeşidi meyvelerinde 0°C sıcaklık ve %95 oransal nemde sürekli etilen uygulamasının (0.001, 0.01, 0.1 ve 1 µl L<sup>-1</sup>) etkisini araştırmışlardır. Çalışmada depolama ortamında 0.01 µl L<sup>-1</sup> dozundaki düşük etilen konsantrasyonlarının bile meyvelerde yumuşamayı tetikleyebileceği belirtilmiştir.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

Deneme 2017 yılında yürütülmüştür. Çalışmada, materyal olarak çakır (dönüm) olum aşamasında hasat edilmiş salkım, köy ve beef tipi domates meyveleri kullanılmıştır. Denemede kullanılan meyveler Aksu, Antalya'da yetiştiricilik yapan bir üretici serasından sağlanmıştır. Farklı tiplere ait domatesler topraklı ortamda yetiştirilmiştir. Çalışmada, salkım tipi olarak 'Merkür F<sub>1</sub>', köy tipi olarak 'Yüksel Köy F<sub>1</sub>' ve beef tipi olarak ta 'Tybif F<sub>1</sub>' çeşitleri kullanılmıştır (Şekil 3.1, 3.2 ve 3.3). Merkür F<sub>1</sub> çeşidi salkımda 5-7 meyve oluşturur, yuvarlak, sert ve kaliteli meyvelere sahiptir. 130-140 g ağırlığında meyvelere oluşturur. Yüksel Köy F<sub>1</sub> çeşidi basık ve dilimlidir. 320-340 g ağırlığında meyveler oluşturur. Kırmızı, sert ve kaliteli meyvelere sahip olup, yeşil olum aşamasında hasada uygundur. Tybif F<sub>1</sub> çeşidi çatlamaya dayanıklıdır. Meyve şekli basık yuvarlak ve hafif lobludur. Meyveleri sert ve koyu kırmızıdır. Ortalama meyve ağırlığı 250-320 gr'dır. Tütün mozayık virüsüne ve domates sarı yaprak kıvrıcılık virüsüne dayanıklıdır. 2017 yılı haziran ayında hasat edilen meyveler Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Hasat Sonrası Fizyoloji Laboratuvarı'na getirilmiştir. Burada meyveler ön işlemeye tabi tutularak çürük, yaralı ve homojenliği bozan domatesler deneme dışında bırakılmıştır.



**Şekil 3.1.** Denemede kullanılan salkım tipi domateslerin ('Merkür F<sub>1</sub>') hasat öncesi (A), hasat işlemi (B) ve hasat sonrası (C) genel görünümleri





**Şekil 3.2.** a) Denemede kullanılan köy tipi domateslerin ('Yüksel Köy F<sub>1</sub>') hasat öncesi, b) hasat işlemi ve c) hasat sonrasında genel görünüşleri



**Şekil 3.3.** a) Denemede kullanılan beef tipi domateslerin ('Tybif F<sub>1</sub>') hasat öncesi, b) hasat sırasında ve c) hasat sonrasında genel görünüşleri

### 3.2. Metot

Çakır olum aşamasında hasat edilen domatesler 3 gruba ayrılmış ve meyvelere aşağıda belirtilen uygulamalar yapılmıştır:

- Birinci grup meyveler 20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde muhafazaya alınmıştır (Kontrol-20°C),
- İkinci grup meyveler 12°C sıcaklık ve %90±5 oransal nemde etilen uygulanmadan muhafazaya alınmıştır,
- Üçüncü grup meyvelere hasattan sonra 20°C'de bir odada 150 ppm etilen uygulaması yapılmış ve uygulama yapılan meyveler daha sonra 12°C sıcaklık ve %90±5 oransal nemde muhafaza edilmiştir.

Çalışmada 1. grup meyveler 21 gün süreyle, 2. ve 3. grup meyveler ise 35 gün süreyle depolanmıştır (Şekil 3.4). Ayrıca, 2. ve 3. grup meyveler soğukta muhafazadan sonra manav koşulu olarak belirlenen 20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde raf ömürlerinin belirlenmesi amacıyla 3 gün süreyle bekletilmiştir. Denemede 1. grup meyveler muhafazanın 0, 4, 7, 11, 14, 18 ve 21. günlerinde analiz edilmiştir. İkinci ve 3. grup meyvelerde ise 7'şer gün aralıklarla kalite analizleri yapılmıştır.



Şekil 3.4. Meyve örneklerin depolanmasından genel bir görünüm

### 3.2.1. Soğukta muhafaza süresince gerçekleştirilen fiziksel ve kimyasal analizler

#### 3.2.1.1. Ağırlık kayıpları

Değişik domates tiplerinde muhafaza süresince saptanan ağırlık kayıplarını belirlemek amacıyla; meyveler depolama öncesi tek tek etiketlenerek ağırlıkları 0.01 g duyarlılıktaki dijital bir terazi ile tartılmıştır. Değişik süreler soğukta muhafaza sonrası analiz için alınan meyve örnekleri tekrar tartılmış ve muhafaza periyodu süresince meydana gelen ağırlık kaybı % olarak hesaplanmıştır. Ağırlık kayıplarının belirlenmesinde aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır (3.1).

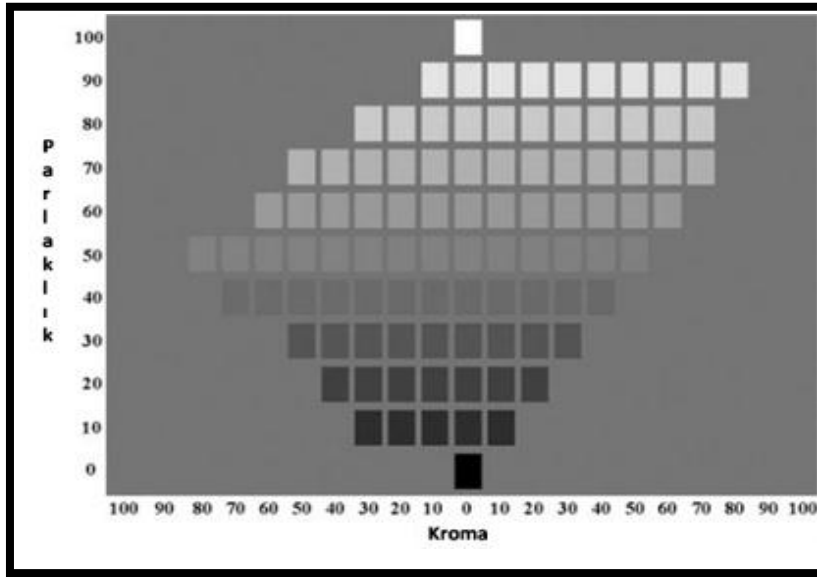
$$\text{Ağırlık kaybı (\%)} = \frac{(\text{Başlangıç ağırlığı} - \text{Son ağırlık})}{\text{Başlangıç Ağırlığı}} \times 100 \quad (3.1)$$

### 3.2.1.2. Kabuk rengi

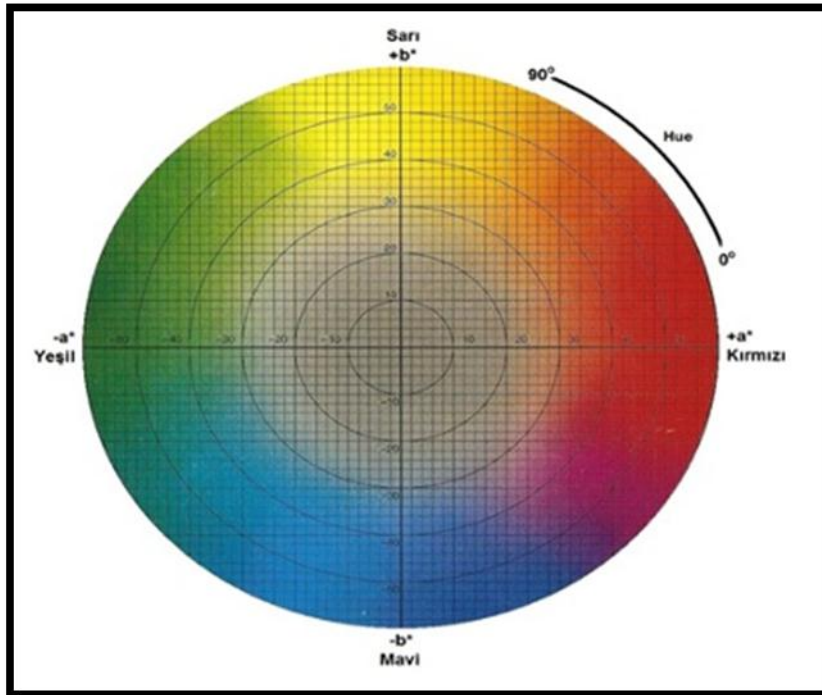
Muhafaza süresince domateslerin meyve kabuk renginde meydana gelen değişimler renk ölçüm cihazı (Minolta Chroma Meter CR-400) ile belirlenmiştir (Şekil 3.5). Renk ölçümleri ekvator bölgesinden meyve örneğinin tamamını temsil edecek şekilde meyve yüzeyinin 3 farklı noktasından yapılmıştır. Bu amaçla kullanılan renk ölçüm cihazı her okumanın rengini  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , Hue açısı ( $h^\circ$ ) ve Chroma ( $C^*$ ) olarak sayısal değerler vermektedir. Bu değerlerden  $L^*$  değeri parlaklığı ifade etmekte ve değer 0-100 arasında değişmektedir. Sıfır değerini hiçbir yansımının olmadığı durumda alırken, 100 değerini mükemmel yansımının olduğu beyaz renkte almaktadır (Şekil 3.6). Artı  $a^*$  değerleri kırmızı, eksi  $a^*$  değerleri yeşil renge karşılık gelmektedir. Artı  $b^*$  değerleri sarılığı, eksi  $b^*$  değerleri ise maviliği göstermektedir (Şekil 3.7). Bu değerler piyasada alıcı ve satıcı tarafından algılanan renk olguları olmadığından  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  sayısal değerleri gerçek renkleri göstermek amacıyla Hue açısı ( $h^\circ$ ) ve Chroma ( $C^*$ ) değerleri olarak hesaplanmaktadır. Hue açısı,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinin kesiştiği noktasından geçen doğrunun X eksenine ile yaptığı açıyı ifade etmektedir. Açı değeri  $0^\circ$  iken kırmızı,  $90^\circ$  olduğunda sarı,  $180^\circ$  iken yeşil ve  $270^\circ$  olduğunda mavi renge karşılık gelmektedir. Meyve kabuğunun  $C^*$  değeri ise rengin canlılığını ve donukluğunu göstermektedir. Canlı renklerde  $C^*$  değeri yüksekken, donuk renklerde  $C^*$  değerleri düşük olmaktadır. Renk ölçüm cihazında direkt olarak  $L^*$ ,  $C^*$  ve  $h^\circ$  değerleri hesaplanabilmektedir.



Şekil 3.5. Renk ölçümlerinin yapıldığı Minolta CR-400 cihazı



Şekil 3.6. Parlaklık ve kroma diyagramı



Şekil 3.7. a\* ve b\* renklerine karşılık gelen renk diyagramı

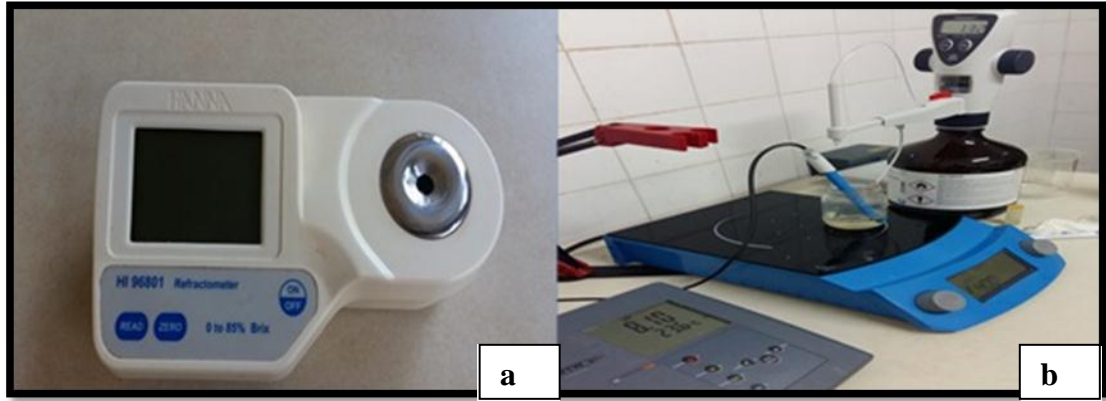
### 3.2.1.3. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı

Domateslerin SÇKM miktarını belirlemek amacıyla farklı domates tiplerinden alınan örnekler bir meyve robotu? ile parçalanmış ve meyve suyu elde edilmiştir. Elde edilen örnekten alınan meyve suyu dijital bir refraktometre (Hanna HI 96801) yardımıyla okunarak domateslerin suda çözünebilir kuru madde miktarı % olarak ölçülmüştür (Şekil 3.8a).



### 3.2.1.4. Titre edilebilir asit (TEA) miktarı

Domateslerin TEA miktarını belirlemek amacıyla elde edilen meyve usaresi süzöldükten sonra süzöntüden alınan 2 ml örneğ, 0.1 N NaOH çözeltilisi ve bir pH metre yardımıyla titre edilmiştir (Şekil 3.8b). Titrasyon işlemi her bir örneğ için 3 kez tekrarlanmış ve elde edilen titrasyon değerlerinin ortalaması alınarak her bir örneğ için titre edilebilir asit miktarı g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup> usare olarak hesaplanmıştır (Erkan, 1997).



Şekil 3.8. a) Çalışmada kullanılan dijital refraktometre (Hanna HI 96801) ve b) titrasyon işleminden bir görünüm

### 3.2.1.5. Meyve eti sertliği

Farklı tiplerdeki domates örneğlerinden muhafaza periyodu süresince belirli aralıklarla alınan örneğlerde meyve eti sertliğinde meydana gelen değişimler bir penetrometre (FT 011, Şekil 3.9) ile ölçölmüştür. Ölçömler 3 mm'lik bir çapa sahip uçla gerçekleştirilmiştir. Meyvenin üç farklı noktasından ölçüm yapılmış ve meyve eti sertliği Newton (N) olarak saptanmıştır.



Şekil 3.9. Meyve eti sertliği ölçümü için kullanılan penetrometre

### 3.2.1.6. Toplam klorofil miktarı

Depolama süresince belirli aralıklarla alınan domates örneğlerinde toplam klorofil (klorofil a ve klorofil b) miktarları Lichtenthaller ve Wellburn (1983) tarafından kullanılan yöntemle göre belirlenmiştir. Bu amaçla, 3 g domates püresi 10 mL %80'lik asetonla ultra-turrax yardımıyla homojenize edilmiştir. Homojenize edilen örneğler

5°C'de 5 dak süreyle 8600 g 'de santrifüjlenmiştir. Santrifüjleme işlemi sonrasında üst faz klorofil miktarını belirlenmek için kullanılmıştır. Alınan üst katman 645 ve 663 nm dalga boyunda spektrofotometre'de (Analytic Jena Specord 40) %80'lik asetona karşı okutulmuştur. Domateslerdeki toplam klorofil miktarı, klorofil a ve klorofil b aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmış ve 100 g taze doku da mg olarak verilmiştir (3.2).

$$\begin{aligned} \text{Klorofil}_a &= 12.21 \times A_{663} - 2.81 \times A_{645} \\ \text{Klorofil}_b &= 20.13 \times A_{645} - 5.03 \times A_{663} \\ \text{Toplam klorofil miktarı} &= K_a + K_b \end{aligned} \quad (3.2)$$

### 3.2.1.7. Likopen miktarı

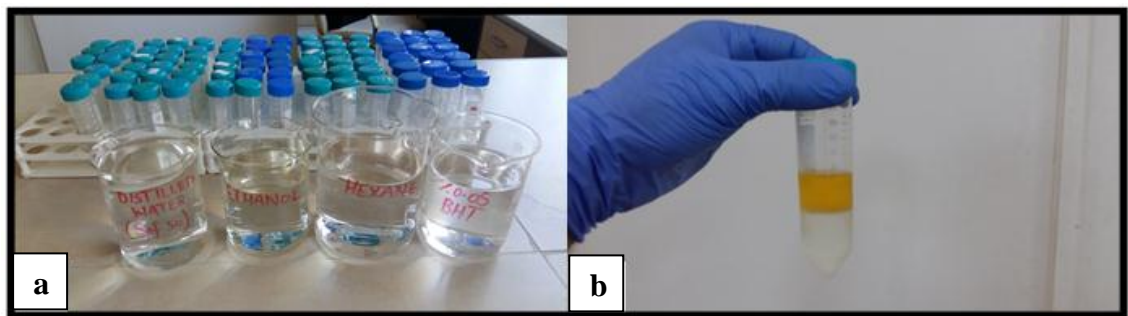
Farklı tiplerdeki domateslerin likopen miktarları Fish vd. (2002)'nin kullandığı yöntemle göre belirlenmiştir. Bu amaçla, domates örnekleri homojenizatör (IKA-Labortechnik Typ T 25 JANKE & KUNKEL GMBH & CO.KG) yardımıyla parçalanmıştır. Elde edilen örneklerden 0.5 g örnek 50 mL'lik test tüpleri içerisinde tartılmıştır. Örneklerin üzerine aseton ile hazırlanan %0.05 (w/v) butylated hydroxytoluene (BHT) çözeltisinden 5 mL, %95 etanol'dan 5 mL ve hekzan'dan 10 mL eklenmiştir (Şekil 3.10A). Hazırlanan örnekler 4°C'de 180 rpm de 5 dak süreyle çalkalanmıştır. Çalkalama sonrasında örneklerin üzerine 3 mL saf su ilave edilmiştir. Oda sıcaklığında 5 dak çalkalanan örneklerin üst fazından (Şekil 3.10B) alınan örnekler spektrofotometre yardımıyla (Analitik Jena Specord 40) 503 nm'de ölçülmüştür.

Ölçümlerden elde edilen veriler aşağıda verilen eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (3.3).

$$\text{Likopen (mg/kg)} = \frac{A_{503} \times 0.0312}{\text{Örnek miktarı (kg)}} \quad (3.3)$$

$A_{503}$  = 503 nm'de absorbans değeri

0.0312 ( $\mathcal{E}$ ) = 0.0312 söndürme katsayı



Şekil 3.10. a) Örneklerin üzerine kimyasalların eklenmesi ve b) faz ayırımından genel bir görünüm

### 3.2.1.8. Etilen üretimi ve solunum hızı

Çalışmada, farklı domates tiplerine ait meyvelerin etilen üretimi ve solunum hızı miktarları da belirlenmiştir. Bu amaçla 20°C tutulan meyvelerde muhafazanın 0, 4, 7,

11, 14, 18 ve 21. günlerinde etilen üretimi ve solunum hızı ölçümleri yapılmıştır. 12°C ve etilen+12°C'de depolanan meyvelerin etilen üretimi ve solunum hızları ise 7'şer gün aralıklarla (0, 7, 14, 21, 28, 35. günlerinde) ölçülmüştür.

Çalışmada, örneklerin etilen ölçümleri ve solunum hızı Gaz Kromatografi (GC) cihazında (Thermo Electron S.p.A., Strada Rivoltana, Milan, Italy) gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, ağırlığı ve hacmi belli olan domates örnekleri 20°C sıcaklıktaki bir odada 1 saat süreyle 5 L'lik gaz geçirmez kavanozlarda bekletilmiştir (Şekil 3.11A). Bu kavanozlardan gaz sızdırmaz bir şırınga ile alınan örneklerde domateslerin açığa çıkardığı etilen ve CO<sub>2</sub> miktarları belirlenmiştir (Şekil 3.11B). GC'de etilen ölçümlerinde:

- fırın sıcaklığı = 90°C,
- dedektör sıcaklığı= 170°C,
- hidrojen akış hızı= 35 mL/dak,
- kuru hava akış hızı= 350 mL/dak,
- helyum akış hızı= 25 mL/dak. olacak şekilde ayarlanmıştır (Doğan vd. 2017).

Solunum hızı ölçümlerinde ise:

- fırın sıcaklığı= 130°C,
- dedektör sıcaklığı= 275°C,
- hidrojen akış hızı= 45 mL/dak,
- kuru hava akış hızı= 400 mL/dak olacak şekilde ayarlanmıştır.

Meyvelerin etilen üretim miktarı ve solunum hızının hesaplanmasında aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır (3.4):

$$\text{Etilen /CO}_2 \text{ üretim miktarı} = X \cdot ((V_k - V_ü) / (T \cdot G))^* \quad (3.4)$$

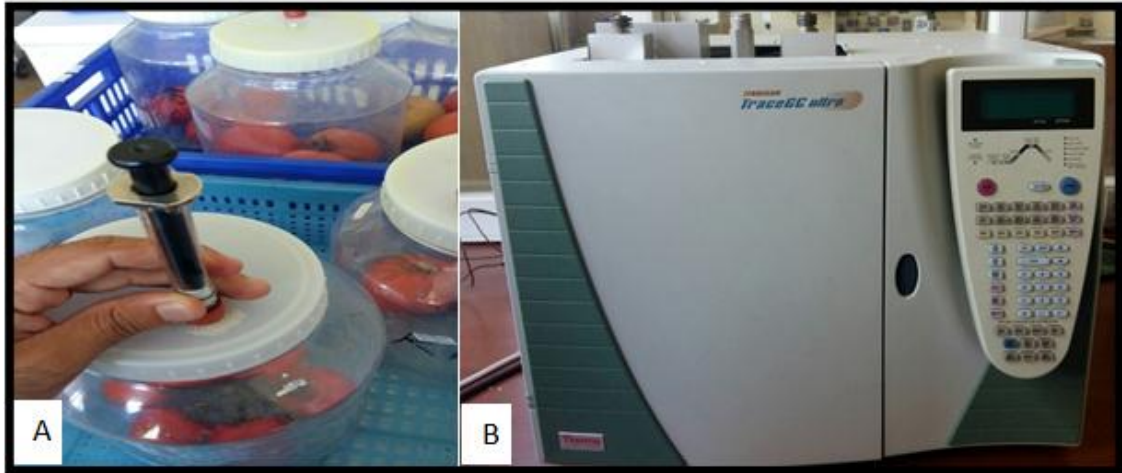
\*X: Örnek alanı (ppm) / Standart alanı (ppm),

V<sub>k</sub>: Kavanoz hacmi (L),

V<sub>ü</sub>: Kavanoza konulan ürün hacmi (L),

T: Kavanozda kapalı kalma süresi (saat),

G= Meyve ağırlığı (kg)



**Şekil 3.11.** a) Solunum kaplarından gaz örneklerinin alınması ve b) gaz kromatografî cihazdan bir görünüm

### 3.2.1.9. Pazarlanamaz ürün miktarı

Farklı tiplerdeki domateslerden muhafaza periyodu süresince belirli aralıklarla alınan örnekler teker teker incelenerek, muhafaza sırasında ortaya çıkan mantarsal ve fizyolojik nedenlerle bozulmuş meyve miktarları % olarak saptanmıştır. Pazarlanamaz ürün miktarı Jan ve Rab (2012) tarafından kullanılan eşitlikle belirlenmiştir (3.5).

$$\text{Pazarlanamaz ürün miktarı (\%)} = \frac{\text{Bozulan meyve sayısı}}{\text{toplam meyve sayısı}} \times 100 \quad (3.5)$$

### 3.2.1.10. Domateslerin raf ömürlerinin (shelf-life) belirlenmesi

Denemede 2. (12°C'de depolama) ve 3. grup (Etilen+12°C'de depolama) uygulama meyveleri 20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde 3 gün süreyle bekletilmiştir. Bu ürünlerde soğukta muhafaza sırasında yapılan analizler tekrarlanmıştır.

### 3.2.2. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışma, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 6 meyve olacak şekilde “Tesadüf Parselleri” deneme desenine göre planlanmış ve ortalamaların karşılaştırılması Duncan çoklu karşılaştırma testine göre yapılmıştır. Elde edilen veriler ‘SAS’ istatistik paket programında değerlendirilmiştir.



## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Ağırlık Kayıpları

20°C sıcaklıkta ve %60±5 oransal nemde 21 gün süreyle depolanan farklı domates tiplerinde saptanan ağırlık kayıpları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Çalışmada, muhafaza süresi uzadıkça, domateslerin ağırlık kayıplarında artışlar meydana gelmiştir. Depolamanın 4. gününde kaydedilen ağırlık kaybı değeri ortalama %1.84'iken, 21 günlük depolamanın sonunda bu değer %7.61'e ulaşmıştır. Ağırlık kayıpları bakımından hem muhafaza süreleri ve hem de domates tipleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Ağırlık kayıpları bakımından farklı domates tipleri karşılaştırıldığında ise çalışmada en yüksek ağırlık kaybı salkım domates tipinde saptanmıştır. Bu tipte muhafaza süresince ortalama %6.49 ağırlık kaybı meydana gelmiştir. Bu tipi köy (%4.32) ve beef (%3.96) domates tipleri takip etmiştir. Yapılan istatistiksel analizlerde, 20°C'de muhafaza süresi x uygulama? interaksiyonunun ağırlık kaybı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Çizelge 4.1'den de görüldüğü gibi muhafazanın 21. gününde en yüksek ağırlık kayıpları ortalama %9.77 olarak salkım domates tipinde, en düşük ağırlık kaybı ise muhafazanın 4. gününde %1.42 olarak beef tipi domateslerde belirlenmiştir.

**Çizelge 4.1.** 20°C'de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan ağırlık kayıpları (%)

Domates tipleri	Muhafaza Süresi (Gün)						Ort. (Tipler)
	4	7	11	14	18	21	
<b>Beef</b>	1.42i	2.57h	3.66g	4.27fg	5.56de	6.28cd	<b>3.96c*</b>
<b>Köy</b>	1.48i	2.69h	3.72g	4.88ef	6.34bd	6.78bc	<b>4.32b</b>
<b>Salkım</b>	2.62h	4.43fg	5.92d	7.15b	9.03a	9.77a	<b>6.49a</b>
<b>Ort. (Muh. sür.)</b>	<b>1.84f</b>	<b>3.23e</b>	<b>4.43d</b>	<b>5.43c</b>	<b>6.97b</b>	<b>7.61a</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Farklı domates tiplerinin etilene olan duyarlılıklarının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmada ise domateslere 20°C sıcaklıkta etilen uygulaması yapılmış ve daha sonra etilen uygulaması yapılmış ve yapılmamış domates tipleri 12°C sıcaklık ve %90±5 oransal nemde depolanmıştır. Farklı domates tiplerinde farklı muhafaza süreleri sonunda saptanan ağırlık kayıpları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Bu çizelgeden de görüldüğü gibi hem muhafaza sürelerinin hem de domates tiplerinin ağırlık kaybı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, etilen uygulaması yapılmış ve yapılmamış beef ve köy tipi domateslerde, ağırlık kayıpları bakımından belirlenen farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Salkım tipi domateslerde ise etilen uygulaması yapılanlarda saptanan ağırlık kayıpları, uygulama yapılmayanlara göre daha yüksek bulunmuştur.

Çalışmada muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak ağırlık kayıplarında artışlar meydana gelmiştir. Muhafazanın 7. gününde saptanan ağırlık kaybı ortalama %0.60'iken 35. günde bu değer önemli ölçüde artarak %4.24'e ulaşmıştır. Farklı

domates tiplerinde saptanan ağırlık kayıpları incelendiğinde, muhafaza periyodu süresince en yüksek ağırlık kaybı %3.54 ile etilen uygulaması yapılmış salkım domateslerden ve en düşük ağırlık kaybı ise %1.26 ile etilen uygulanmamış köy tipi domateslerden elde edilmiştir. Etilen uygulanmış ve uygulanmamış beef ve köy tipi domatesler arasında ağırlık kayıpları bakımından istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır. Yapılan istatistiksel analizler, soğukta muhafaza süresi ve uygulama interaksiyonunun ağırlık kayıpları üzerine etkisinin önemli olduğunu ortaya koymuştur. Çizelge 4.2’den de anlaşıldığı gibi muhafazanın 35. gününde en yüksek ağırlık kaybı etilen uygulaması yapılan salkım tipi domateslerde (%9.48), en düşük ağırlık kaybı ise muhafazanın 7. gününde %0.49 olarak etilen uygulaması yapılmayan köy tipi domateslerden elde edilmiştir.

**Çizelge 4.2.** 12°C’de depolanan farklı domates tiplerinde etilen uygulamasının ağırlık kayıpları (%) üzerine etkileri

Domates tipleri ve Uygulamalar	Muhafaza süresi (Gün)					Ort. (Uyg.)
	7	14	21	28	35	
<b>Beef</b>	0.67il	0.87gl	1.09gl	1.60fl	2.36dg	<b>1.32c</b>
<b>Beef+Etilen</b>	0.53kl	0.88gl	1.16gl	2.21di	3.25ce	<b>1.61c</b>
<b>Köy</b>	0.49l	0.79hl	0.99gl	1.60fl	2.39eg	<b>1.26c*</b>
<b>Köy+Etilen</b>	0.65jl	0.93gl	1.19gl	2.09ej	2.84cf	<b>1.54c</b>
<b>Salkım</b>	0.64jl	1.71el	2.08ek	3.68bd	5.11b	<b>2.64b</b>
<b>Salkım+Etilen</b>	0.63jl	1.19gl	2.27dh	4.13bc	9.48a	<b>3.54a</b>
<b>Ort. (Muh. sür.)</b>	<b>0.60d</b>	<b>1.07cd</b>	<b>1.46c</b>	<b>2.55b</b>	<b>4.24a</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde manav koşullarında 3 gün süreyle bekletilen farklı domates tiplerinde saptanan ağırlık kayıpları Çizelge 4.3’te verilmiştir. Bu çizelgeden de görüldüğü gibi etilen uygulamasının domateslerin ağırlık kayıpları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmamızda, etilen uygulanmış ve uygulanmamış beef ve köy tipi domatesler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Etilen uygulanmamış domateslerde uygulanmış domateslere göre daha yüksek ağırlık kayıpları meydana gelmiştir. Manav koşullarında bekletme süresinin uzamasına paralel olarak ağırlık kayıpları da artış göstermiştir. Manav koşullarında farklı muhafaza sürelerinin domateslerin ağırlık kayıpları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmanın 7+3. gününde %0.62 olarak kaydedilen ağırlık kaybı manav koşullarında bekletmenin sonu olan 35+3 gün süren muhafaza sonunda %4.26’ya kadar yükselmiştir. Çalışmada, etilen uygulanmış salkım tipi domateslerde muhafaza sonunda en yüksek ağırlık kaybı (%3.56) meydana gelmiştir.

Manav koşullarında bekletme süresi x uygulama interaksiyonunun ağırlık kaybı üzerine etkilerinin önemli olduğu ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Muhafazanın 35+3. gününde en yüksek ağırlık kaybı etilen uygulaması yapılan salkım tipi domateslerden (%9.52), en

düşük ağırlık kaybı ise muhafazanın 7+3. gününde %0.50 olarak etilen uygulaması yapılmayan köy tipi domateslerden elde edilmiştir.

**Çizelge 4.3.** Hasattan sonra etilen uygulaması yapılan ve 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde manav koşullarında bekletme süresince saptanan ağırlık kayıpları (%)

Domates tipleri ve Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uyg.)
	7+3	14+3	21+3	28+3	35+3	
<b>Beef</b>	0.69gh	0.88gh	1.09fh	1.61eh	2.39dh	<b>1.33c</b>
<b>Beef+Etilen</b>	0.58gh	0.89gh	1.17fh	2.22dh	3.27ce	<b>1.63c</b>
<b>Köy</b>	0.50h	0.81gh	1.00fh	1.61eh	2.41dg	<b>1.26c*</b>
<b>Köy+Etilen</b>	0.66gh	0.95gh	1.21fh	2.11dh	2.87cf	<b>1.56c</b>
<b>Salkım</b>	0.66gh	1.74eh	2.10dh	3.72bd	5.14b	<b>2.67b</b>
<b>Salkım+Etilen</b>	0.65gh	1.21fh	2.28dh	4.16bc	9.52a	<b>3.56a</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>0.62d</b>	<b>1.08cd</b>	<b>1.47c</b>	<b>2.57b</b>	<b>4.26a</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çalışmamızda, hem 20°C hem de 12°C sıcaklıkta depolanan ve manav koşullarında bekletilen domateslerin ağırlık kayıplarında muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak artışlar meydana gelmiştir. Bu sonuç Sammi ve Masud (2007)'un yapmış olduğu çalışmayla benzerlik göstermektedir. Bu araştırmacılar da domateslerde olgunlaşmanın ilerlemesiyle birlikte ağırlık kayıplarında artışların meydana geldiğini bildirmişlerdir. Diğer bir çalışmada ise Rinaldi vd. (2010) muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak ağırlık kayıplarının da arttığını belirtmişlerdir. Sabir vd. (2012)'de muhafaza süresinin ilerlemesiyle birlikte domateslerde ağırlık kayıplarının arttığını bildirmişlerdir. Javanmardi vd. (2006) oda sıcaklığında depolanmış domateslerde meydana gelen ağırlık kayıplarının, düşük sıcaklıkta depolananlara göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Bu araştırmacılar oda sıcaklığında tutulan domateslerde yüksek ağırlık kayıplarının nedeni olarak oda sıcaklığında transpirasyon oranının maksimum olmasını ileri sürmüşlerdir. Dhall ve Singh (2013) yaptıkları çalışmada etilen uygulanmış domateslerde uygulanmamış domateslere göre daha yüksek ağırlık kayıpları tespit etmişlerdir. Çalışmada ayrıca ağırlık kayıplarının domates meyvelerindeki solunum hızı artışına bağlı olarak arttığı ifade edilmiştir. Bu sonuçlar çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

## 4.2. Renk ( $L^*$ , $C^*$ , $h^\circ$ )

### 4.2.1. Parlaklık ( $L^*$ )

20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde 21 gün süreyle muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan  $L^*$  değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir. Çalışmada, muhafaza süresince domateslerin  $L^*$  değerlerinde düşüşler meydana gelmiştir. Depolamanın başlangıcında kaydedilen  $L^*$  değeri ortalama 53.35 iken, 21 günlük depolamanın sonunda bu değer 40.68'e düşmüştür.  $L^*$  değerleri bakımından hem

muhafaza süreleri hem de domates tipleri arasındaki farklar istatistiksel olarak da önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur.  $L^*$  değerleri bakımından farklı domates tipleri karşılaştırıldığında, çalışmada en yüksek  $L^*$  değeri beef domates tipinde saptanmıştır. Bu tipte  $L^*$  değeri, muhafaza periyodu süresince ortalama 47.22 olarak kaydedilmiştir. Bu tipi köy (44.91) ve salkım (43.87) tipi domatesler takip etmiştir. Çalışmada,  $20^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen domateslerde, muhafaza süresi x uygulama interaksiyonunun  $L^*$  değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çizelge 4.4'ten de görüldüğü gibi en yüksek  $L^*$  değeri muhafazanın başlangıcında 54.69 olarak beef tipi domateslerden, en düşük  $L^*$  değeri ise muhafazanın 18 ve 21. günlerinde salkım tipi domateslerden (38.78) elde edilmiştir.

**Çizelge 4.4.**  $20^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan  $L^*$  değerleri

Domates tipleri	Muhafaza Süresi (Gün)							Ort. (Tipler)
	0	4	7	11	14	18	21	
<b>Beef</b>	54.69a	51.49ab	48.32bd	46.76cf	44.75dh	42.65fi	41.85gi	<b>47.22a*</b>
<b>Köy</b>	50.69ac	48.63bd	46.61cf	43.25ei	42.09gi	41.68hi	41.40hi	<b>44.91b</b>
<b>Salkım</b>	54.65a	47.52be	46.17dg	40.43hi	40.74hi	38.78i	38.78i	<b>43.87b</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>53.35a</b>	<b>49.22b</b>	<b>47.03b</b>	<b>43.48c</b>	<b>42.52cd</b>	<b>41.04d</b>	<b>40.68d</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Farklı domates tiplerinin etilene olan duyarlılıklarının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmada ise domateslere  $20^\circ\text{C}$  sıcaklıkta etilen uygulaması yapılmış ve uygulama sonrası etilen uygulanmış ve uygulanmamış domatesler  $12^\circ\text{C}$  sıcaklık ve  $90 \pm 5$  oransal nemde depolanmıştır. Farklı domates tiplerinde muhafaza süresince saptanan  $L^*$  değerleri Çizelge 4.5'te verilmiştir. Bu çizelgeden de görüldüğü gibi muhafaza süreleri ve uygulamaların domateslerin  $L^*$  değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, etilen uygulaması yapılmış salkım, köy ve etilen uygulaması yapılmamış salkım tipi domateslerde saptanan  $L^*$  değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Etilen uygulaması yapılmayanlarda saptanan  $L^*$  değeri uygulama yapılanlara göre daha yüksek bulunmuştur.

Çalışmada muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak domateslerin  $L^*$  değerlerinde azalmalar meydana gelmiştir. Muhafaza sürelerinin domateslerin  $L^*$  değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Muhafazanın başlangıcında domateslerin ortalama 51.78 olan  $L^*$  değerleri, muhafazanın 35. gününde önemli ölçüde azalarak 43.06'ya kadar düşmüştür. Etilen uygulamasının farklı domates tiplerinin  $L^*$  değerleri üzerine etkisi incelendiğinde ise muhafaza sonunda en yüksek  $L^*$  değeri etilen uygulanmamış beef tipi domateslerde (53.24), en düşük  $L^*$  değerleri ise köy+etilen, salkım ve etilen uygulanmış salkım tipi domateslerde saptanmıştır. Çalışmada,  $L^*$  değerleri üzerine muhafaza süresi x uygulama interaksiyonunun etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çizelge 4.5'ten de anlaşıldığı gibi en yüksek  $L^*$  değeri muhafazanın başlangıcında ortalama 54.69 olarak etilen uygulaması yapılmayan

beef tipi domateslerde, en düşük  $L^*$  değeri ise muhafazanın 35. gününde etilen uygulaması yapılan salkım tipi domateslerde 37.96 olarak saptanmıştır.

**Çizelge 4.5.** 12°C’de depolanan farklı domates tiplerinde etilen uygulamasının  $L^*$  değerleri üzerine etkisi

Domates tipleri ve Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)						Ort. (Uyg.)
	0	7	14	21	28	35	
<b>Beef</b>	54.69a	54.36ab	54.03ab	52.85ae	53.33ad	50.18ah	<b>53.24a*</b>
<b>Beef+Etilen</b>	53.67ad	53.84ac	53.37ad	49.89bi	48.46ei	46.23hl	<b>50.91b</b>
<b>Köy</b>	52.30af	50.94ag	49.13di	46.61gk	45.98hl	43.57jm	<b>48.09c</b>
<b>Köy+Etilen</b>	49.37ci	48.64ei	46.86gj	43.71jl	42.29kn	40.33mn	<b>45.20d</b>
<b>Salkım</b>	50.08bi	49.81bi	46.10gk	42.02ln	41.00mn	40.08mn	<b>44.85d</b>
<b>Salkım+Etilen</b>	50.57ah	48.23fi	45.64il	43.34jm	40.06mn	37.96n	<b>44.30d</b>
<b>Ort. (Muh.Sür.)</b>	<b>51.78a</b>	<b>50.97a</b>	<b>49.19b</b>	<b>46.41c</b>	<b>45.19c</b>	<b>43.06d</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde manav koşullarında bekletilen farklı domates tiplerinin  $L^*$  değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.6’da verilmiştir. Bu çizelgeden de görüldüğü gibi uygulamaların ve muhafaza sürelerinin  $L^*$  değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Manav koşullarında muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak  $L^*$  değerleri azalış göstermiştir. Muhafaza periyodunun başında domateslerin 51.78 olan  $L^*$  değeri manav koşullarında muhafazanın sonunda 43.09’a düşmüştür. Manav koşullarında bekletme süresince en yüksek  $L^*$  değeri etilen uygulaması yapılmış ve yapılmamış beef tipi domateslerde, en düşük  $L^*$  değerleri ise etilen uygulaması yapılan ve yapılmayan köy ve salkım tipi domateslerde kaydedilmiştir. Çalışmada, manav koşullarında, muhafaza süresi x uygulama interaksiyonunun  $L^*$  değerleri üzerine etkilerinin önemli ( $P \leq 0.05$ ) olduğu saptanmıştır. Çizelge 4.6’dan da görüldüğü gibi en yüksek  $L^*$  değeri (54.69) muhafazanın başlangıcında etilen uygulaması yapılmayan beef tipi domateslerde, en düşük  $L^*$  değeri ise muhafazanın 35+3. gününde 40.80 olarak etilen uygulaması yapılan salkım tipi domateslerde belirlenmiştir.

**Çizelge 4.6.** Hasattan sonra etilen uygulaması yapılan ve 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde manav koşullarında saptanan  $L^*$  değerleri

Domates tipleri ve Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)						Ort. (Uyg.)
	0	7+3	14+3	21+3	28+3	35+3	
<b>Beef</b>	54.69a	52.23ac	50.95be	50.80be	47.13gn	45.30kr	<b>50.18a*</b>
<b>Beef+Etilen</b>	53.67ab	51.29bd	49.97ch	48.49dk	48.80dj	44.46mr	<b>49.45a</b>
<b>Köy</b>	52.30ac	47.37fm	47.00gn	44.05nr	42.97qs	42.30rs	<b>46.00b</b>
<b>Köy+Etilen</b>	49.37ci	48.34dk	45.86jp	44.72lr	44.07nr	42.76qs	<b>45.85b</b>
<b>Salkım</b>	50.08cg	47.76el	46.41ip	44.74lr	43.34ps	42.93qs	<b>45.88b</b>
<b>Salkım+Etilen</b>	50.57bf	48.11dk	46.81ho	43.61os	43.27ps	40.80s	<b>45.53b</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>51.78a</b>	<b>49.18b</b>	<b>47.83c</b>	<b>46.07d</b>	<b>44.93e</b>	<b>43.09f</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çalışmamızda muhafaza süresi uzadıkça domateslerin  $L^*$  değerleri azalış göstermiştir. Avina vd. (2011)'ne göre muhafaza süresince domateslerin  $L^*$  değerlerinde azalışlar meydana gelmiştir. Bu araştırmacılara göre olgunlaşma ve muhafaza süresinin domateslerin  $L^*$  değerleri üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Fagundes vd. (2015) cherry tipi domateslerin  $L^*$  değerlerinde muhafaza süresince azalışlar meydana geldiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, bu değişimlerin muhafaza esnasında domateste kırmızı rengin artmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuçlar, çalışmamızdan elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Tadesse vd. (2012) domateste yaptıkları çalışmada, etilen uygulamasının  $L^*$  değeri üzerine önemli bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar çalışmamızda manav koşullarında, köy ve salkım tipi domatesler kendi aralarında  $L^*$  değeri bakımından farklılık olmadığına ilişkin sonuçlarla uyumluluk göstermiştir. Bu durumun nedeni olarak Saltveit (1999) tarafından da belirtildiği gibi domateslerde olgunlaşma başlayınca hızlı bir etilen birikimi meydana geldiği için daha sonra rengin daha da ilerlemesi için yapılan etilen uygulamalarının önemli etkisi olmamaktadır. Başka bir ifade ile içsel etilen üretimi renk oluşumu için yeterli olmaktadır. Çalışmamızda, 12°C de soğukta muhafaza edilen domates tiplerinin, 20°C de manav koşullarında muhafaza edilmiş domateslere göre daha yüksek  $L^*$  değerlerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Khairi vd. (2015), su stresi içerisinde olan ve olmayan domateslerde depo sıcaklığının 10°C'den 30°C'ye çıkmasıyla birlikte  $L^*$  değerlerinde düşüş meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bu durum çalışmamızdaki sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Camelo ve Gomez (2004)'e göre kırmızı renk pigmentinin sentezlenmeye başlamasıyla  $L^*$  değerleri azalmış ve domateslerin daha koyu kırmızı bir renk aldığı saptanmıştır.

#### 4.2.2. Chroma ( $C^*$ )

20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde 21 gün süreyle muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan Chroma ( $C^*$ ) değerleri Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çalışmada, muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak domateslerin  $C^*$  değerlerinde artışlar meydana gelmiştir. Domateslerde muhafazanın başlangıcında kaydedilen  $C^*$  değeri ortalama 27.64 iken, 21 günlük depolamanın sonunda bu değer 36.74'e yükselmiştir.  $C^*$  değerleri bakımından farklı muhafaza süreleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak da önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur.  $C^*$  değerleri bakımından farklı domates tipleri karşılaştırıldığında ise, çalışmada en yüksek  $C^*$  değeri beef tipi domateslerden elde edilmiştir. Bu domates tipinde muhafaza süresinin sonunda  $C^*$  değeri ortalama 34.15 olarak saptanmış ve bu tipi salkım (32.97) ve köy (32.88) tipi domatesler takip etmiştir. Ancak,  $C^*$  değerleri bakımından domates tipleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Çalışmada muhafaza süresi x uygulama interaksyonunun  $C^*$  değerleri üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çizelge 4.7'den de görüldüğü gibi muhafazanın 21. gününde en yüksek  $C^*$  değeri ortalama 38.40 değeri ile beef domates tipinde, en düşük  $C^*$  değeri de muhafazanın başlangıcında 26.69 olarak yine beef domates tipinde belirlenmiştir.

**Çizelge 4.7.** 20°C'de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan  $C^*$  değerleri

Domates tipleri	Muhafaza Süresi (Gün)							Ort. (Tipler)
	0	4	7	11	14	18	21	
<b>Beef</b>	26.69e	30.09de	33.70bc	35.88ab	36.47ab	37.82a	38.40a	<b>34.15</b>
<b>Köy</b>	28.06de	31.07cd	33.77bc	33.87bc	34.11bc	34.25bc	35.01ab	<b>32.88</b>
<b>Salkım</b>	28.16de	27.93de	31.35cd	33.91bc	36.02ab	36.60ab	36.81ab	<b>32.97</b>
<b>Ort.(Muh.Sür.)</b>	<b>27.64e*</b>	<b>29.70d</b>	<b>32.94c</b>	<b>34.55bc</b>	<b>35.53ab</b>	<b>36.22ab</b>	<b>36.74a</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Etilen uygulaması sonrası 12°C de depolanan farklı domates tiplerinde muhafaza süresince saptanan  $C^*$  değerleri Çizelge 4.8'de verilmiştir. Bu çizelgeden de görüldüğü gibi muhafaza sürelerinin  $C^*$  değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, meyvelerinin etilen uygulaması yapılmış ve yapılmamış beef, köy ve salkım tipi domateslerde saptanan  $C^*$  değerleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır. Çalışmada, muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak domateslerde saptanan  $C^*$  değerlerinde artışlar meydana gelmiştir. Muhafaza sürelerinin domateslerin  $C^*$  değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Muhafazanın başlangıcında domateslerin ortalama 26.53 olarak saptanan  $C^*$  değeri, çalışmanın 35. gününde önemli ölçüde artarak 37.07'ye ulaşmıştır. Uygulamaların farklı domates tiplerinin  $C^*$  değerlerine etkileri incelendiğinde ise, muhafaza periyodunun sonunda en yüksek  $C^*$  değeri etilen uygulanmamış salkım tipi domateslerden (32.84), en düşük  $C^*$  değeri ise, etilen uygulanmış köy tipi domateslerde (31.30) belirlenmiştir. Ancak etilen uygulanmış ve uygulanmamış beef, köy ve salkım tipi domatesler arasında  $C^*$  değerleri bakımından istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır. Çalışmada, muhafaza süresi x uygulama interaksyonunun  $C^*$  değerleri üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4.8'den de görüldüğü gibi en yüksek  $C^*$  değeri ortalama 39.20 olarak muhafazanın 35. gününde etilen uygulaması yapılan beef tipi

domateslerden ve en düşük  $C^*$  değeri 25.54 olarak muhafazanın başlangıcında etilen uygulaması yapılmayan salkım tipi domateslerden elde edilmiştir.

**Çizelge 4.8.** 12°C’de depolanan farklı domates tiplerinde uygulamalara bağlı olarak saptanan  $C^*$  değerleri

Domates tipleri ve Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)						Ort. (Uyg.)
	0	7	14	21	28	35	
<b>Beef</b>	26.81kl	26.68kl	29.87hk	36.05ae	37.83ad	38.39ac	<b>32.61</b>
<b>Beef+Etilen</b>	26.55kl	27.13kl	27.69kl	32.43fi	35.36bg	39.20a	<b>31.40</b>
<b>Köy</b>	27.50kl	28.26jl	29.33ik	33.81eg	34.61dg	36.93ae	<b>31.74</b>
<b>Köy+Etilen</b>	26.62kl	28.36jl	28.45jl	33.84eg	34.67cg	35.86af	<b>31.30</b>
<b>Salkım</b>	25.54l	27.46kl	31.92gj	35.33bg	38.32ad	38.48ab	<b>32.84</b>
<b>Salkım+Etilen</b>	26.18kl	29.61ik	31.86gj	37.06ae	35.91af	33.56eh	<b>32.36</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>26.53d*</b>	<b>27.92d</b>	<b>29.85c</b>	<b>34.75b</b>	<b>36.12ab</b>	<b>37.07a</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde manav koşullarında 3 gün süreyle bekletilen farklı domates tiplerinin  $C^*$  değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.9’da verilmiştir. Bu çizelgeden de görüldüğü gibi hem muhafaza sürelerinin hem de uygulamaların domateslerin  $C^*$  değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Manav koşullarında bekletme süresince domateslerin  $C^*$  değerleri muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak artış göstermiştir. Farklı muhafaza sürelerinin  $C^*$  değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Domateslerin hasat zamanında 26.53 olarak kaydedilen  $C^*$  değeri manav koşullarında muhafaza sonunda 36.86’ya yükselmiştir. Manav koşullarında muhafazanın sonunda en yüksek  $C^*$  değerleri etilen uygulanmış ve uygulanmamış salkım tipi domateslerde ve en düşük  $C^*$  değeri (31.80) ise etilen uygulanmış köy tipi domateslerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.9). Muhafaza süresi x uygulama interaksiyonunun domateslerin  $C^*$  değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çizelge 4.9’dan da görüldüğü gibi muhafazanın 35+3. gününde en yüksek  $C^*$  değeri (40.02) etilen uygulaması yapılmayan köy tipi domateslerde ve en düşük  $C^*$  değeri (25.54) ise etilen uygulaması yapılmayan hasat zamanında salkım tipi domateslerde belirlenmiştir.



**Çizelge 4.9.** Hasattan sonra etilen uygulaması yapılan ve 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde manav koşullarında saptanan  $C^*$  değerleri

Domates tipleri ve Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)						Ort. (Uyg.)
	0	7+3	14+3	21+3	28+3	35+3	
<b>Beef</b>	26.81l	31.63ik	33.70ei	34.00ei	33.99ei	37.62ac	<b>32.96b</b>
<b>Beef+Etilen</b>	26.55l	30.25k	32.80gk	33.00gk	35.04ch	36.15bf	<b>32.30bc</b>
<b>Köy</b>	27.50l	31.55ik	32.35hk	33.34fj	33.67fj	40.02a	<b>33.07b</b>
<b>Köy+Etilen</b>	26.62l	30.84jk	32.61hk	33.11fk	33.41fj	34.22di	<b>31.80c</b>
<b>Salkım</b>	25.54l	35.09ch	36.76de	35.82cf	37.23bd	38.94ab	<b>34.90a*</b>
<b>Salkım+Etilen</b>	26.18l	34.77ch	35.76cg	37.11bd	37.23bd	34.21di	<b>34.21a</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>26.53e</b>	<b>32.36d</b>	<b>34.00c</b>	<b>34.40bc</b>	<b>35.09b</b>	<b>36.86a</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Yapmış olduğumuz çalışmada muhafaza süresi uzadıkça domateslerin  $C^*$  değerleri artış göstermiştir. Manav koşullarında bekletilen farklı domates tiplerinin  $C^*$  değerleri üzerine hem muhafaza sürelerinin hem de uygulamaların etkilerinin önemli ( $P \leq 0.05$ ) olduğu tespit edilmiştir. Davila-Avina vd. (2011) domateslerde muhafaza süresinin  $C^*$  değerleri üzerine önemli etkisi olduğunu ve muhafaza süresinin uzamasıyla  $C^*$  değerlerinin artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızda 20°C de ve etilen uygulaması yapıldıktan sonra 12°C'de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde muhafaza sürelerinin  $C^*$  değerleri üzerine etkileri önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunurken, uygulamalarının etkileri önemsiz bulunmuştur. Bu durum, Masarirambi vd. (1995) tarafından elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermiştir. Bu araştırmacıların  $C^*$  değeri ile ilgili elde ettikleri sonuçlara göre, 24 ve 48 saat süreyle etilen uygulaması yapılan domateslerde önemli bir farklılık bulunmamıştır. Diğer yandan, bu araştırmacılara göre 72 saat süre ile 40°C'de etilen uygulaması yapılan domateslerde etilen uygulamasının  $C^*$  değerleri üzerine etkisinin önemli ( $P \leq 0.05$ ) olduğu belirtilmiştir. Bu sonuçlar çalışmamızda manav koşullarında bekletilen domateslerden alınan sonuçlar ile benzerlik göstermiştir. Fagundes vd. (2015) ile Camelo ve Gomez (2004) ise  $C^*$  değerinin olgunlaşmayla ilgili iyi bir indeks olmadığını ifade etmişlerdir. Oysaki, tüketiciler tarafından tam olgunlaşmış domateslerin tercih edilmesinde  $C^*$  değerinin önemli bir parametre olduğu belirtilmiştir. Chomchallow vd. (2012) 3, 5 ve 7 gün süreyle 2.5 ya da 5°C sıcaklıkta muhafaza edilen domateslerin  $C^*$  değerlerinin 1 gün süreyle 2.5 ya da 5°C sıcaklıkta depolanmış olan domateslerin  $C^*$  değerlerinden daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durum, muhafaza süresinin uzamasına bağlı olarak  $C^*$  değerlerinin arttığını göstermektedir. Bu sonuçlar da çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

#### 4.2.3. Hue açısı ( $h^\circ$ )

20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde 21 gün süreyle depolanan farklı domates tiplerinde saptanan hue açısı ( $h^\circ$ ) değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Çalışmada muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak domateslerin  $h^\circ$  değerlerinde azalmalar meydana gelmiştir. Domateslerde depolamanın başlangıcında saptanan  $h^\circ$  değeri

ortalama  $110.66^\circ$  iken, 21 günlük depolamanın sonunda bu değer  $45.52^\circ$ 'ye düşmüştür. Hue açısı değerleri bakımından muhafaza süreleri arasındaki farklar istatistiksel olarak da önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Hue açısı bakımından farklı domates tipleri karşılaştırıldığında, çalışmada en yüksek  $h^\circ$  değerleri beef ve köy domates tiplerinde, en düşük  $h^\circ$  değeri ise  $56.77^\circ$  ile salkım domates tipinde elde edilmiştir. Hue açısı bakımından domates tipleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Ancak, beef ve köy tipi domatesler arasında  $h^\circ$  değerleri bakımından istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır. Çalışmada  $20^\circ\text{C}$ 'de, muhafaza süresi x uygulama interaksyonunun  $h^\circ$  değerleri üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4.10'dan da görüldüğü gibi muhafazanın başlangıcında en yüksek  $h^\circ$  değeri  $112.61^\circ$  olarak beef domates tipinde, en düşük  $h^\circ$  değeri ise muhafazanın 21. gününde  $40.19$  olarak salkım domates tipinde saptanmıştır.

**Çizelge 4.10.**  $20^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan  $h^\circ$  değerleri

Domates tipleri	Muhafaza süresi (Gün)							Ort. (Tipler)
	0	4	7	11	14	18	21	
<b>Beef</b>	112.61a	86.98b	68.20c	63.96ce	57.12cf	47.56df	46.67ef	<b>69.01a*</b>
<b>Köy</b>	106.86a	84.62b	64.35ce	52.97cf	50.94cf	50.17df	49.71df	<b>65.66a</b>
<b>Salkım</b>	112.50a	65.23cd	56.40cf	41.03f	41.51f	40.52f	40.19f	<b>56.77b</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>110.66a</b>	<b>78.94b</b>	<b>62.99c</b>	<b>52.65d</b>	<b>49.85d</b>	<b>46.08d</b>	<b>45.52d</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Etilen uygulaması sonrası  $12^\circ\text{C}$  de depolanan farklı domates tiplerinde muhafaza süresince saptanan  $h^\circ$  değerleri Çizelge 4.11'de verilmiştir. Bu çizelgeden de görüldüğü gibi hem etilen uygulaması yapılan domateslerin hem de muhafaza sürelerinin  $h^\circ$  değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada,  $h^\circ$  değeri bakımından etilen uygulaması yapılmış beef ve salkım domates tipleri kendi arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Etilen uygulaması yapılmayanlarda saptanan  $h^\circ$  değeri uygulama yapılanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Çalışmada muhafaza süresi uzadıkça domateslerin  $h^\circ$  değerlerinde azalışlar meydana gelmiştir. Domateslerde, depolamanın başlangıcında saptanan  $h^\circ$  değeri  $102.47^\circ$  iken muhafazanın 35. gününde bu değer önemli ölçüde azalarak  $53.03^\circ$ 'e kadar düşmüştür. Muhafaza periyodunun sonunda saptanan en yüksek  $h^\circ$  değeri  $89.20^\circ$  ile etilen uygulaması yapılmamış olan beef tipi domateslerde, en düşük  $h^\circ$  değeri ise etilen uygulanmış salkım tipi domateslerden ( $56.15^\circ$ ) elde edilmiştir. Soğukta muhafaza süresi x uygulama interaksyonunun  $h^\circ$  değerleri üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 4.11'den de anlaşıldığı gibi en yüksek  $h^\circ$  değeri muhafazanın başlangıcında etilen uygulanan beef domates tipinde ortalama  $115.61^\circ$  olarak, en düşük değer ise  $45.09^\circ$  olarak muhafazanın 35. gününde etilen uygulaması yapılan salkım tipi domateslerde belirlenmiştir.

**Çizelge 4.11.** 12°C’de depolanan farklı domates tiplerinde saptanan  $h^\circ$  değerleri (°)

Domates tipleri ve Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)						Ort. (Uyg.)
	0	7	14	21	28	35	
<b>Beef</b>	115.28a	111.11a	96.77b.e	84.02e.h	67.35h.n	60.64j.q	<b>89.20a*</b>
<b>Beef+Etilen</b>	115.61a	101.44a.d	84.24e.h	74.64g.j	67.74h.m	65.48i.o	<b>84.86a</b>
<b>Köy</b>	113.56ab	104.70abc	87.19d.g	75.28g.j	63.31i.p	53.56l.q	<b>82.93a</b>
<b>Köy+Etilen</b>	112.31ab	92.51c.f	70.73g.l	57.98j.q	50.42m.q	48.17opq	<b>72.02b</b>
<b>Salkım</b>	78.95f.i	72.44g.k	56.81k.q	49.73n.q	47.61opq	45.27q	<b>58.47c</b>
<b>Salkım+Etilen</b>	79.11f.i	63.98i.p	52.83m.q	49.58n.q	46.32pq	45.09q	<b>56.15c</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>102.47a</b>	<b>91.03b</b>	<b>74.76c</b>	<b>65.21d</b>	<b>57.13e</b>	<b>53.03e</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde manav koşullarında 3 gün süreyle bekletilen farklı domates tiplerinin  $h^\circ$  değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.12’de verilmiştir. Bu çizelgeden de görüldüğü gibi farklı uygulamaların domateslerin  $h^\circ$  değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Salkım tipi domateslerde etilen uygulaması yapılan ve yapılmayan meyvelerin  $h^\circ$  değerleri üzerine etkilerinin benzer olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, etilen uygulanmamış domatesler uygulanmış domateslere göre daha yüksek  $h^\circ$  değerlerine sahip olmuştur. Hue açısı değeri soğukta muhafazada olduğu gibi manav koşullarında da muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak azalış göstermiştir. Hue açısı değeri üzerine muhafaza sürelerinin etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Depolamanın başlangıcında domateslerin 102.47° olan  $h^\circ$  değeri, manav koşullarında muhafazanın sonunda 44.18°’e düşmüştür. Manav koşullarında muhafazanın sonunda en yüksek  $h^\circ$  değeri etilen uygulanmamış beef tipi domateslerde (72.12°), en düşük  $h^\circ$  değeri ise etilen uygulanmış salkım tipi domateslerde (55.54°) tespit edilmiştir. Manav koşullarında, muhafaza süresi x uygulama interaksyonunun  $h^\circ$  değerleri üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğu ( $P \leq 0.05$ ) belirlenmiştir. Çizelge 4.12’den de görüldüğü gibi en yüksek  $h^\circ$  değeri etilen uygulaması yapılan beef domates tipinde (115.61°) muhafazanın başlangıcında en düşük  $h^\circ$  değeri ise muhafazanın 35+3. gününde 41.22° olarak etilen uygulaması yapılan salkım domates tipinde belirlenmiştir.

**Çizelge 4.12.** Hasattan sonra etilen uygulaması yapılan ve 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde manav koşullarında saptanan  $h^\circ$  değerleri ( $^\circ$ )

Domates tipleri ve Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)						Ort. (Uyg.)
	0	7+3	14+3	21+3	28+3	35+3	
<b>Beef</b>	115.28a	78.95b	63.67ce	66.41ce	60.84df	47.60gi	<b>72.12a*</b>
<b>Beef+Etilen</b>	115.61a	83.13b	65.99ce	57.24eg	51.16fi	47.45gi	<b>70.10ab</b>
<b>Köy</b>	112.31a	82.95b	65.57ce	47.57gi	46.72gi	43.11hi	<b>66.37bc</b>
<b>Köy+Etilen</b>	113.56a	73.56bc	57.57dg	52.96fh	50.68fi	43.79hi	<b>65.35c</b>
<b>Salkım</b>	79.11b	60.72df	59.33df	51.00fi	44.06hi	41.93hi	<b>56.03d</b>
<b>Salkım+Etilen</b>	78.95b	68.29cd	57.60dg	44.10hi	43.07hi	41.22i	<b>55.54d</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>102.47a</b>	<b>74.60b</b>	<b>61.62c</b>	<b>53.22d</b>	<b>49.42e</b>	<b>44.18f</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çalışmamızda muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak domateslerin  $h^\circ$  değerleri azalış göstermiştir. Benzer sonuçlar Davila-Avina vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada da bulunmuştur. Bu araştırmacılara göre muhafaza süresi uzadıkça domateslerin  $h^\circ$  değerleri azalmıştır. Chomchallow vd. (2012)'ne göre 2.5 ya da 5°C sıcaklıkta 3, 5 ya da 7 gün süreyle muhafaza edilen domateslerin  $h^\circ$  değerleri, 2.5 ya da 5°C sıcaklıkta 1 gün süreyle muhafaza edilen domateslere göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda manav koşullarında bekletilen etilen uygulanmış ve uygulanmamış salkım tipi domateslerde elde edilen sonuçların Masarirambi vd. (1995)'nin elde ettikleri sonuçlarla uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak çalışmamızda  $h^\circ$  değerleri hızlı bir düşüş göstermiştir. Cantwell (2010), düşük  $h^\circ$  değerlerinin kırmızı renk oluşturan meyvelerde daha kırmızı rengin oluşmasına karşılık geldiğini belirtmiştir. Çalışmamızda, 20°C sıcaklıkta muhafaza edilen domatesler, 12°C sıcaklıkta muhafaza edilenlere göre daha düşük  $h^\circ$  değerlerine sahip olmuştur. Başka bir ifade ile 20°C'de tutulan domatesler, 12°C'de bekletilenlere göre daha kırmızı bir renge sahip olmuştur.

#### 4.3. Suda Çözünabilir Kuru Madde (SÇKM) Miktarı

20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde 21 gün süreyle depolanan farklı domates tiplerinde saptanan SÇKM miktarları Çizelge 4.13'te verilmiştir. Domateslerde muhafazanın başlangıcında saptanan SÇKM miktarı ortalama %4.09'iken, bu değer 21 günlük depolamanın sonunda ortalama %3.89'a düşmüştür. Muhafaza sürelerinin domateslerin SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. SÇKM miktarları bakımından farklı domates tipleri karşılaştırıldığında, çalışmada en yüksek SÇKM miktarı ortalama %4.09 ile salkım domates tipinde saptanmış, bu tipi beef (%4.03) ve köy tipi domatesler (%4.00) takip etmiştir. Ancak, beef, köy ve salkım tipi domateslerin SÇKM miktarları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Çalışmamızda, 20°C'de muhafaza edilen domateslerde, SÇKM miktarı üzerine muhafaza süresi x uygulama interaksiyonunun etkilerinin önemli olduğu belirlenmiştir. Muhafazanın başlangıcında saptanan en yüksek SÇKM miktarı ortalama %4.30 olarak köy domates tipinde, en düşük değer ise %3.70

olarak muhafazanın 21. gününde beef ve köy tipi domateslerde belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

**Çizelge 4.13.** 20°C'de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan SÇKM miktarları (%)

Domates tipler	Muhafaza süresi (Gün)							Ort. (Tipleri)
	0	4	7	11	14	18	21	
<b>Beef</b>	4.10ad	3.90ad	3.90ad	4.23ab	4.23ab	4.13ac	3.70d	<b>4.03</b>
<b>Köy</b>	4.30a	4.27ab	3.77cd	4.13ac	3.93ad	3.87bd	3.70d	<b>4.00</b>
<b>Salkım</b>	3.87bd	3.97ad	4.07ad	4.10ad	4.17ac	4.20ab	4.27ab	<b>4.09</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>4.09ab</b>	<b>4.04ab</b>	<b>3.91b</b>	<b>4.16a</b>	<b>4.11ab</b>	<b>4.07ab</b>	<b>3.89b</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Etilen uygulaması sonrası 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde muhafaza süresince saptanan SÇKM miktarları Çizelge 4.14'te verilmiştir. Çalışmamızda etilen uygulaması yapılan domateslerde saptanan SÇKM miktarları yapılmayanlara göre daha düşük bulunmuştur. Ancak SÇKM miktarı bakımından bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Çalışmada, muhafaza süresi uzadıkça domateslerin SÇKM miktarlarında azalmalar meydana gelmiştir. Ancak SÇKM miktarlarındaki bu azalmalar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Benzer şekilde farklı domates tiplerinin SÇKM miktarları üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Muhafaza süresi x uygulama interaksiyonunun SÇKM miktarı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Çizelge 4.10'dan da anlaşıldığı gibi en yüksek SÇKM miktarı ortalama %4.27 olarak muhafazanın 7. gününde etilen uygulanmış köy domates tipinden, en düşük SÇKM miktarı ise muhafazanın 21. gününde 3.77 olarak da etilen uygulaması yapılan köy tipi domateslerden elde edilmiştir.

**Çizelge 4.14.** 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde saptanan SÇKM miktarları (%)

Domates tipleri ve Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)						Ort. (Uyg.)
	0	7	14	21	28	35	
<b>Beef</b>	4.10ae	4.10ae	3.90be	3.97ae	4.10ae	3.87ce	<b>4.01</b>
<b>Beef+Etilen</b>	4.00ae	3.90be	3.87ce	3.93ae	4.00ae	3.87ce	<b>3.93</b>
<b>Köy</b>	4.23ab	3.97ae	4.13ad	4.03ae	4.00ae	3.83de	<b>4.03</b>
<b>Köy+Etilen</b>	4.13ad	4.27a	3.93ae	3.77e	3.90be	4.03ae	<b>4.01</b>
<b>Salkım</b>	3.93ae	3.97ae	4.03ae	4.07ae	4.10ae	4.20ac	<b>4.05</b>
<b>Salkım+Etilen</b>	3.90be	3.97ae	3.97ae	4.07ae	4.13ad	4.20ac	<b>4.04</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>4.05</b>	<b>4.03</b>	<b>3.97</b>	<b>3.97</b>	<b>4.04</b>	<b>4.00</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nem içeren manav koşullarında 3 gün süreyle bekletilen farklı domates tiplerinde saptanan SÇKM miktarları Çizelge 4.15'te verilmiştir. Bu çizelgeden de görüldüğü gibi muhafaza sürelerinin domateslerin SÇKM miktarları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Manav koşullarında muhafaza periyodunun başlangıcında domateslerin ortalama %4.05 olan SÇKM miktarı, muhafazanın 35+3. gününde %3.93 olarak tespit edilmiştir. 20°C'de muhafazanın sonunda en yüksek SÇKM miktarı etilen uygulaması yapılmamış salkım tipi domateslerde (%4.09) tespit edilmiştir. Ancak SÇKM miktarı bakımından etilen uygulaması yapılmış ve yapılmamış domatesler arasında istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır. Çalışmada manav koşullarında, muhafaza süresi x uygulama interaksiyonunun SÇKM miktarı üzerine etkilerinin önemli ( $P \leq 0.05$ ) olduğu görülmüştür. Çizelge 4.15'ten de görüldüğü gibi en yüksek SÇKM miktarı etilen uygulaması yapılan köy domates tipinde (%4.37) muhafazanın 7+3. gününde, en düşük SÇKM miktarı ise 3.77 olarak muhafazanın 7+3. gününde etilen uygulaması yapılan salkım domates tipinde bulunmuştur.

**Çizelge 4.15.** Hasattan sonra etilen uygulaması yapılan ve 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde manav koşullarında saptanan SÇKM miktarları (%)

Domates tipleri ve Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)						Ort. (Uyg.)
	0	7+3	14+3	21+3	28+3	35+3	
<b>Beef</b>	4.10af	4.30ab	3.80gh	4.07bf	3.97ch	3.83fh	<b>4.01</b>
<b>Beef+Etilen</b>	4.00ch	4.03bh	4.00ch	4.13ae	3.90eh	3.87eh	<b>3.99</b>
<b>Köy</b>	4.23ac	4.10af	4.00ch	4.00ch	3.87eh	3.78h	<b>3.99</b>
<b>Köy+Etilen</b>	4.13ae	4.37a	4.10af	4.00ch	3.90eh	3.80gh	<b>4.05</b>
<b>Salkım</b>	3.93dh	4.03bh	4.13ae	4.13ae	4.13ae	4.20ad	<b>4.09</b>
<b>Salkım+Etilen</b>	3.90eh	3.77h	4.03bh	4.07bg	4.10af	4.13ae	<b>4.00</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>4.05ab</b>	<b>4.10a</b>	<b>4.01ab</b>	<b>4.07a</b>	<b>3.98ab</b>	<b>3.93b</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

20°C sıcaklıkta muhafaza edilen beef, köy ve salkım tipi domateslerde saptanan SÇKM miktarları arasında istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır. Elde ettiğimiz bu sonuç, Javanmardi vd. (2006)'nin yaptıkları çalışma ile benzerlik göstermiştir. Bu araştırmacılar düşük sıcaklıkta ve manav koşullarında muhafaza edilen domateslerde muhafaza sıcaklığının SÇKM miktarı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu ifade etmişlerdir. Yine çalışmamızla ilgili benzer sonuçlar Avina vd. (2011)'nin çalışmasında da bulunmuştur. Bu çalışmada domateslerde muhafaza süresince SÇKM miktarlarında belirgin bir değişim gözlenmemiş ve pembe domateslerdeki SÇKM miktarları başlangıca göre düşüş göstermiştir. Çalışmamızda etilen uygulanmış ve uygulanmamış domateslerde SÇKM miktarları arasında da bir farklılık bulunmamıştır. Bu sonuç Dhall ve Singh (2013) tarafından yapılmış çalışmayla zıtlık göstermektedir. Bu araştırmacılara göre etilen uygulaması SÇKM miktarında artışa neden olmuştur. Bu sonuç, çalışmamızda yalnızca etilen uygulaması yapılmış ve yapılmamış ve daha sonra manav koşullarında muhafaza edilen köy tipi domateslerle uyumluluk göstermektedir. Hall

(1966), 12°C sıcaklıkta muhafaza edilen ve kırım olum aşamasında hasat edilen domateslerde SÇKM miktarlarında belirgin bir değişimin olmadığını ifade etmiştir.

#### 4.4. Titre Edilebilir Asit (TEA) Miktarı

20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde 21 gün süreyle depolanan farklı domates tiplerinde saptanan TEA miktarları Çizelge 4.16'da verilmiştir. Çalışmada, muhafaza süresince domateslerin TEA miktarlarında azalmalar meydana gelmiştir. Depolamanın başlangıcında TEA miktarı 0.67 g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup> iken, 21 günlük depolamanın sonunda bu değer 0.23 g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. TEA miktarları bakımından muhafaza süreleri arasındaki farklar istatistiksel olarak da önemli (P≤0.05) bulunmuştur.

TEA miktarları bakımından farklı domates tipleri karşılaştırıldığında ise çalışmada en yüksek TEA miktarı 0.38 g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup> değeri ile köy domates tipinde saptanmıştır. Bu tipi beef (0.36 g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup>) ve salkım (0.35 g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup>) domates tipleri takip etmiştir. Ancak TEA miktarı bakımından domates tipleri arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Muhafaza süresi x uygulama interaksyonunun TEA miktarları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli (P≤0.05) bulunmuştur. Muhafaza süresince en yüksek TEA miktarı muhafazanın başlangıcında köy domates tipinde (0.74 g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup>), en düşük TEA miktarı da muhafazanın 21. gününde 0.21 g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup> olarak köy tipi domateslerde kaydedilmiştir.

**Çizelge 4.16.** 20°C'de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan TEA miktarları (g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup>)

Domates tipleri	Muhafaza Süresi (Gün)							Ort. (Tipleri)
	0	4	7	11	14	18	21	
<b>Beef</b>	0.66ab	0.41dg	0.37dh	0.33ei	0.30ei	0.24hi	0.22i	<b>0.36</b>
<b>Köy</b>	0.74a	0.49cd	0.43de	0.29fi	0.27gi	0.24hi	0.21i	<b>0.38</b>
<b>Salkım</b>	0.61bc	0.43df	0.32ei	0.30ei	0.28gi	0.26hi	0.25hi	<b>0.35</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>0.67a</b>	<b>0.44a</b>	<b>0.38bc</b>	<b>0.31cd</b>	<b>0.28de</b>	<b>0.24de</b>	<b>0.23e</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre (p≤0.05) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Etilen uygulaması sonrası 12°C de depolanan farklı domates tiplerinde muhafaza süresince saptanan TEA miktarları Çizelge 4.17'de verilmiştir. Bu çizelgeden de görüldüğü gibi muhafaza sürelerinin TEA miktarları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli (P≤0.05) bulunmuştur. Çalışmada muhafaza süresi uzadıkça domateslerde saptanan TEA miktarlarında azalışlar meydana gelmiştir. Depolamanın başlangıcında saptanan TEA miktarı 0.60 g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup> iken, muhafazanın 35. gününde bu değer önemli ölçüde azalarak 0.33 g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Çalışmada hasat sonrası uygulamaların beef, köy ve salkım tipi domateslerin TEA miktarları üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli (P≤0.05) bulunmuştur. Çalışmada en yüksek TEA miktarı 0.54 g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup> ile etilen uygulanmamış

köy tipi domateslerde, en düşük TEA miktarı ise 0.33 g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup> ile etilen uygulanmış beef tipi domateslerden muhafazanın 21. gününde elde edilmiştir. Çalışmada, muhafaza süresi x uygulama interaksyonunun domateslerin TEA miktarları üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4.17'den anlaşıldığı gibi muhafaza süresince en yüksek TEA miktarı ortalama 0.81 g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup> olarak etilen uygulanmış köy domates tipinde muhafazanın başlangıcında, en düşük TEA miktarı ise muhafazanın 35. gününde etilen uygulaması yapılan beef domates tipinde (0.30 g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup>) saptanmıştır.

**Çizelge 4.17.** 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde saptanan TEA miktarları (g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup>)

Domates tipleri ve Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)						Ort. (Uyg.)
	0	7	14	21	28	35	
<b>Beef</b>	0.55cd	0.41fj	0.35ik	0.33jk	0.32jk	0.32jk	<b>0.38d</b>
<b>Beef+Etilen</b>	0.39fk	0.34ik	0.33jk	0.33jk	0.32jk	0.30k	<b>0.33e</b>
<b>Köy</b>	0.79a	0.69b	0.48cf	0.47dg	0.43ei	0.35ik	<b>0.54a*</b>
<b>Köy+Etilen</b>	0.81a	0.51ce	0.51ce	0.40fk	0.38gk	0.32jk	<b>0.49b</b>
<b>Salkım</b>	0.57c	0.52ce	0.43ei	0.38gk	0.38gk	0.36hk	<b>0.44c</b>
<b>Salkım+Etilen</b>	0.47dg	0.46dh	0.38gk	0.35ik	0.34ik	0.34ik	<b>0.39d</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>0.60a</b>	<b>0.49b</b>	<b>0.41c</b>	<b>0.38d</b>	<b>0.36de</b>	<b>0.33e</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde manav koşullarında 3 gün süreyle bekletilen farklı domates tiplerinde saptanan TEA miktarları Çizelge 4.18'de verilmiştir. Manav koşullarında muhafaza süresi uzadıkça TEA miktarlarında azalışlar meydana gelmiştir. Muhafaza sürelerinin domateslerin TEA miktarları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Depolamanın başlangıcında 0.60 g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup> olarak hesaplanan TEA miktarı, manav koşullarında muhafazanın sonunda 0.33 g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup>'ye düşmüştür. Çizelge 4.18'den de görüldüğü gibi uygulamaların TEA miktarları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Salkım tipi domatesler haricindeki etilen uygulanmış tiplerin uygulanmamış tiplere göre daha düşük TEA miktarlarına sahip oldukları görülmüştür. Muhafaza periyodunun sonunda, en yüksek TEA miktarı etilen uygulanmamış köy tipi domateslerde (0.50 g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup>), en düşük TEA miktarı ise etilen uygulanmış beef tipi domateslerde (0.33 g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup>) tespit edilmiştir. Manav koşullarında, muhafaza süresi x uygulama interaksyonunun TEA miktarları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Muhafaza süresince en yüksek TEA miktarı muhafazanın başlangıcında etilen uygulanan köy tipi domateslerden (0.81 g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup>), en düşük TEA miktarı ise muhafazanın 35+3. gününde etilen uygulaması yapılan beef tipi domateslerden 0.28 g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup> elde edilmiştir (Çizelge 4.18).



**Çizelge 4.18.** 12°C'de depolanan ve etilen uygulanan farklı domates tiplerinin manav koşullarında saptanan TEA miktarları (g sitrik asit 100 mL<sup>-1</sup>)

Domates tipleri ve Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)						Ort. (Uyg.)
	0	7+3	14+3	21+3	28+3	35+3	
<b>Beef</b>	0.55bc	0.36gl	0.33im	0.33jm	0.31km	0.29lm	<b>0.36cd</b>
<b>Beef+Etilen</b>	0.39fk	0.34im	0.33im	0.33jm	0.33im	0.28m	<b>0.33b</b>
<b>Köy</b>	0.79a	0.54bd	0.43eg	0.42eh	0.41ei	0.38fk	<b>0.50c*</b>
<b>Köy+Etilen</b>	0.81a	0.44eg	0.40ei	0.39fk	0.38fk	0.34im	<b>0.46d</b>
<b>Salkım</b>	0.57b	0.38fk	0.37gl	0.34im	0.33im	0.32jm	<b>0.39a</b>
<b>Salkım+Etilen</b>	0.47ce	0.46df	0.38fk	0.35hm	0.34hm	0.34im	<b>0.39a</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>0.60a</b>	<b>0.42b</b>	<b>0.37c</b>	<b>0.36cd</b>	<b>0.35cd</b>	<b>0.33d</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Dhall ve Singh (2013) tarafından yapılan çalışmada, domateslerde muhafaza süresi uzadıkça TEA miktarlarının azalış gösterdiği belirtilmiştir. Bu sonuç çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Bu araştırmacılar etilen uygulanmış ve uygulanmamış domatesler arasında olgunlaşmayla ilişkin olarak önemli bir farklılık olduğunu saptamışlardır. Bu da çalışmamızda elde edilen sonuçlara benzer bulunmuştur. Ancak, çalışmamızda manav koşullarında bekletilen salkım tipi domateslerde etilen uygulamasının önemli bir etkisinin olmaması bu araştırmacıların elde ettikleri sonuçla zıtlık göstermektedir. Ayrıca bu araştırmacılara göre etilen uygulanan domatesler kontrol grubuna göre daha yüksek TEA miktarlarına sahip olmuştur. Bu sonuç da çalışmamızla zıtlık göstermektedir. Çalışmamızda muhafaza süresi uzadıkça domateslerde saptanan TEA miktarları azalış göstermiştir. 20°C sıcaklıkta muhafaza edilen farklı domates tiplerinde elde ettiğimiz sonuçlar Davila-Avina vd. (2011) tarafından yapılan çalışmayla da uyumluluk göstermektedir. Bu araştırmacılar, muhafaza süresi uzadıkça TEA miktarlarının azalış gösterdiğini fakat bu azalışın istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir. Sammi ve Masud (2007) tarafından yapılan diğer bir çalışmada, muhafaza süresince TEA miktarlarında azalış meydana geldiği belirtilmiştir. Bu araştırmacılara göre bu azalışın nedeni olarak, olgunlaşma esnasında sitrik asit ve malik asit miktarlarında oluşan kayıplar gösterilmiştir. Hernandez vd. (2008)'ne göre çeşit, bölge, kültürel işlemler ve meyvelerin olgunluk durumlarına bağlı olarak domateslerin kimyasal yapısı değişiklik göstermektedir. Tigist vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada, muhafaza süresinin uzamasına bağlı olarak TEA miktarlarında azalışlar meydana geldiği ifade edilmiştir. Bu da çalışmamızla uyumlu bir sonuçtur. Guillen vd. (2006)'ne göre domates ve diğer klimakterik meyvelerde etilen üretiminin hızlanması organik asitler ve SÇKM miktarlarını etkilemektedir. Hall (1966)'ın gerçekleştirdiği bir çalışmada, 12°C sıcaklıkta muhafaza edilen ve kırım aşamasında olan domateslerde TEA miktarlarının azalış gösterdiği bildirilmiştir. Çalışmamızda domateslerin TEA miktarlarında muhafaza süresince önemli bir azalış belirlenmiş ve bulgularımız bu araştırmacının elde ettiği sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

#### 4.5. Meyve Eti Sertliği

20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde 21 gün süreyle depolanan farklı domates tiplerinde saptanan meyve eti sertlik değerleri Çizelge 4.19'da verilmiştir. Çalışmada muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak domateslerde saptanan meyve eti sertlik değerlerinde azalışlar meydana gelmiştir. Depolamanın başlangıcında ölçülen meyve eti sertliği değeri ortalama 12.82 N iken, 21 günlük depolamanın sonunda bu değer 3.66 N olarak belirlenmiştir. Meyve eti sertliği bakımından farklı domates tipleri karşılaştırıldığında, çalışmada en yüksek meyve eti sertliği beef domates tipinde saptanmıştır. Bu tipte meyve eti sertliği muhafaza periyodunun sonunda ortalama 8.07 N olarak kaydedilmiş, bu tipi salkım (6.57 N) ve köy (5.82 N) tipleri takip etmiştir. Meyve eti sertliği bakımından, domates tipleri arasındaki farklar istatistiksel olarak da önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmamızda muhafaza süresi x uygulama interaksyonunun meyve eti sertliği üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4.19'dan da anlaşıldığı gibi muhafaza süresince en yüksek meyve eti sertliği muhafazanın başlangıcında 14.04 N olarak salkım tipi domateslerde, en düşük sertlik değeri ise 3.02 N olarak muhafazanın 21. gününde yine salkım tipi domateslerden elde edilmiştir.

**Çizelge 4.19.** 20°C'de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan meyve eti sertlik değerleri (N)

Domates tipleri	Muhafaza Süresi (Gün)							Ort. (Tipler)
	0	4	7	11	14	18	21	
<b>Beef</b>	12.48ab	11.21b	8.89c	7.74cd	6.13de	5.52ef	4.50eh	<b>8.07a*</b>
<b>Köy</b>	11.93b	7.98c	5.00eg	4.46eh	4.11fh	3.78fh	3.46gh	<b>5.82c</b>
<b>Salkım</b>	14.04a	8.98c	7.73cd	5.04eg	3.78fh	3.37gh	3.02h	<b>6.57b</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>12.82a</b>	<b>9.39b</b>	<b>7.21c</b>	<b>5.75d</b>	<b>4.67e</b>	<b>4.22e</b>	<b>3.66e</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Etilen uygulaması sonrası 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde muhafaza süresince saptanan meyve eti sertlik değerleri Çizelge 4.20'de verilmiştir. Bu çizelgeden de görüldüğü gibi hem muhafaza sürelerinin hem de domates tiplerinin meyve eti sertliği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada beef domates tipinde meyve eti sertliği bakımından etilen uygulanmış ve uygulanmamış domatesler arasında önemli bir farklılık olmamıştır. Etilen uygulaması yapılanlarda saptanan meyve eti sertliği yapılmayanlara göre daha düşük bulunmuştur. Çalışmada muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak domateslerin meyve eti sertlik değerleri azalmıştır. Muhafazanın başlangıcında 12.66 N olarak saptanan meyve eti sertliği, muhafazanın 35. gününde önemli ölçüde azalarak 4.81 N'a düşmüştür. Farklı domates tiplerinin meyve eti sertliği üzerine etkisi incelendiğinde, muhafaza periyodunun sonunda, en yüksek meyve eti sertlik değeri etilen uygulanmamış (10.32 N) ve etilen uygulanmış (9.89 N) beef tipi domateslerde, en düşük meyve eti sertlik değeri ise 7.96 N ile etilen uygulanmış köy tipi domateslerden elde edilmiştir. Muhafaza süresi x uygulama interaksyonunun meyve eti sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Muhafaza süresince en yüksek meyve eti sertlik değeri

muhafazanın başlangıcında 13.20 N olarak etilen uygulaması yapılmayan beef domates tipinde, en düşük sertlik değeri ise muhafazanın 35. gününde 3.52 N olarak etilen uygulaması yapılan köy domates tipinde saptanmıştır (Çizelge 4.20).

**Çizelge 4.20.** 12°C’de depolanan farklı domates tiplerinde saptanan meyve eti sertlik değerleri (N)

Domates tipleri ve Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)						Ort. (Uyg.)
	0	7	14	21	28	35	
<b>Beef</b>	13.20a	12.37ae	11.54bf	10.54fh	7.45jl	6.83km	<b>10.32a*</b>
<b>Beef+Etilen</b>	12.47ad	11.89bf	11.42bg	9.92gi	7.50jl	6.11ln	<b>9.89a</b>
<b>Köy</b>	12.63ac	11.37bg	8.63ij	6.87km	5.38mo	4.43op	<b>8.22bc</b>
<b>Köy+Etilen</b>	12.36ae	10.89eg	9.30hi	6.83km	4.85np	3.52p	<b>7.96c</b>
<b>Salkım</b>	12.66ab	10.86eg	10.61fh	7.58jl	6.72km	3.81p	<b>8.71b</b>
<b>Salkım+Etilen</b>	12.62ac	11.07cg	10.98dg	7.76jk	4.51op	4.16op	<b>8.52bc</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>12.66a</b>	<b>11.41b</b>	<b>10.41c</b>	<b>8.25d</b>	<b>6.07e</b>	<b>4.81f</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde manav koşullarında 3 gün süreyle bekletilen farklı domates tiplerinin meyve eti sertlik değerleri Çizelge 4.21’de verilmiştir. Bu çizelgeden de görüldüğü gibi uygulamaların domateslerin meyve eti sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Muhafaza süresince meyve eti sertliğinde azalışlar gözlenmiştir. Muhafazanın başlangıcında 12.66 N olarak kaydedilen meyve eti sertlik değeri manav koşullarında muhafazanın sonunda önemli ölçüde azalarak 4.21 N’a düşmüştür. Muhafaza periyodu sonunda, en yüksek meyve eti sertlik değerleri ortalama 9.05 N ile etilen uygulanmamış ve uygulanmış (8.67 N) beef tipi domateslerden, en düşük meyve eti sertliği ise etilen uygulanmış köy tipi domateslerden (5.79 N) elde edilmiştir. Muhafaza süresi x uygulama interaksyonunun meyve eti sertlik değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Muhafaza süresince en yüksek meyve eti sertlik değeri diğer uygulamalar arasında önem seviyesinde farklılık olmasa da muhafazanın başlangıcında etilen uygulanmayan beef tipi domateslerde ortalama 13.20 N olarak, en düşük sertlik değeri ise 3.15 N olarak etilen uygulaması yapılmayan salkım tipi domateslerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

**Çizelge 4.21.** Hasattan sonra etilen uygulaması yapılan ve 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde manav koşullarında saptanan meyve eti sertlik değerleri (N)

Domates tipleri ve Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)						Ort. (Uyg.)
	0	7+3	14+3	21+3	28+3	35+3	
<b>Beef</b>	13.20a	9.35de	9.07de	8.93de	7.28gf	6.45gi	<b>9.05a*</b>
<b>Beef+Etilen</b>	12.47a	10.98b	8.50de	8.05ef	6.34gi	5.70hk	<b>8.67a</b>
<b>Köy</b>	12.63a	6.07hj	5.93hj	4.61kn	4.59kn	3.29op	<b>6.19b</b>
<b>Köy+Etilen</b>	12.36a	5.20jm	4.96jn	4.78kn	4.18mp	3.28op	<b>5.79b</b>
<b>Salkım</b>	12.66a	10.44bc	6.81gh	4.34lo	4.54ln	3.15p	<b>6.99c</b>
<b>Salkım+Etilen</b>	12.62a	8.50de	6.40gi	5.33il	3.92np	3.37op	<b>6.69c</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>12.66a</b>	<b>8.42b</b>	<b>6.95c</b>	<b>6.01d</b>	<b>5.14e</b>	<b>4.21f</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çalışmamızda, muhafaza süresince domateslerin meyve eti sertliğinde azalışlar gözlenmiştir. Benzer sonuçlar Dhall ve Singh (2013) tarafından yapılan çalışmadan da elde edilmiştir. Tigist vd. (2011)'ne göre domateslerde muhafaza süresi uzadıkça meyve eti sertliğinde azalışlar meydana gelmektedir. Mohammad vd. (1999)'de perikarp kalınlığı ve meyve eti sertliğinin domates çeşitlerine bağlı olarak farklılık gösterdiğini bildirmiştir. Batu (2004)'ya göre domateslerin perakende olarak pazarlanabilmesi için kabul edilebilen en düşük meyve eti sertlik değeri 1.45 N'dur. Buna ek olarak bu araştırmacıya göre domatesin hazır salata olarak kullanılabilmesi için meyve eti sertlik değerinin 1.28 N'dan yüksek olması gerekmektedir. Nyalala ve Wainright (1998) yüksek sıcaklıklarda meyve eti sertlik değerlerinin düşük sıcaklıklara göre daha fazla azalış gösterdiğini ifade etmişlerdir. Bu da çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda 20°C sıcaklıkta muhafaza edilen domatesler 12°C'de muhafaza edilenlere göre daha düşük meyve eti sertliğine sahip olmuşlardır. Bunun nedeni ise Kapotis vd. (2004)'ne göre 20°C sıcaklıkta PG enzim aktivitesinin artmasıdır.

#### 4.6. Toplam Klorofil Miktarı

20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde 21 gün süreyle muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan toplam klorofil miktarları Çizelge 4.22'de verilmiştir. Çalışmada, muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak domateslerin klorofil miktarları azalış göstermiştir. Depolamanın başlangıcında 3.72 mg 100 g<sup>-1</sup> olarak kaydedilen toplam klorofil miktarı, 21 günlük depolamanın sonunda 0.82 mg 100 g<sup>-1</sup>'a kadar düşmüştür. Toplam klorofil miktarı bakımından hem muhafaza süreleri ve hem de domates tipleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Toplam klorofil miktarı bakımından farklı domates tipleri karşılaştırıldığında, çalışmada en yüksek değer 2.77 mg 100 g<sup>-1</sup> ile beef domates tipinde saptanmıştır. Bu tipi köy (2.16 mg 100 g<sup>-1</sup>) ve salkım (1.66 mg 100 g<sup>-1</sup>) tipleri takip etmiştir. Çalışmada, muhafaza süresi x uygulama interaksyonunun toplam klorofil miktarı üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 4.22'den de görüldüğü gibi en yüksek toplam klorofil miktarı 4.62 mg 100 g<sup>-1</sup> olarak hasat zamanında köy domates tipinde ve en düşük toplam klorofil miktarı ise 0.39 mg 100 g<sup>-1</sup> olarak muhafazanın 21. gününde salkım tipi domateslerden elde edilmiştir.

**Çizelge 4.22.** 20°C'de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan toplam klorofil miktarları (mg 100 g<sup>-1</sup>)

Domates tipleri	Muhafaza Süresi (Gün)							Ort. (Tipleri)
	0	4	7	11	14	18	21	
<b>Beef</b>	4.11ab	4.04ac	3.53ad	2.75ae	2.02bf	1.85bf	1.12ef	<b>2.77a*</b>
<b>Köy</b>	4.62a	3.12ae	1.68df	1.91bf	1.54df	1.32df	0.94ef	<b>2.16ab</b>
<b>Salkım</b>	2.42a.f	2.26bf	2.13bf	1.49df	1.78cf	1.14ef	0.39f	<b>1.66b</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>3.72a</b>	<b>3.14ab</b>	<b>2.45abc</b>	<b>2.05bcd</b>	<b>1.78bcd</b>	<b>1.44cd</b>	<b>0.82d</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Etilen uygulaması sonrası 12°C sıcaklık ve %90±5 oransal nemde depolanan farklı domates tiplerinde muhafaza süresince saptanan toplam klorofil miktarları Çizelge 4.23'te verilmiştir. Bu çizelgeden de görüldüğü gibi muhafaza sürelerinin ve domates tiplerinin toplam klorofil miktarları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Etilen uygulaması yapılan domateslerin daha düşük klorofil miktarlarına sahip oldukları gözlenmiştir. Çalışmada muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte farklı domates tiplerinde saptanan toplam klorofil miktarları azalış göstermiştir. Domateslerde hasat zamanında saptanan toplam klorofil miktarı 4.75 mg 100 g<sup>-1</sup> iken, muhafazanın 35. gününde bu değer önemli ölçüde azalarak 1.09 mg 100 g<sup>-1</sup>'a kadar düşmüştür. Domates tiplerinin toplam klorofil miktarları üzerine etkileri incelendiğinde, muhafaza periyodu sonunda, en yüksek toplam klorofil miktarı etilen uygulanmamış köy tipi domateslerde (3.68 mg 100 g<sup>-1</sup>), en düşük toplam klorofil miktarı ise 1.75 mg 100 g<sup>-1</sup> değeri ile etilen uygulanmış salkım tipi domateslerden elde edilmiştir. Muhafaza süresi x uygulama interaksyonunun toplam klorofil miktarı üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 4.23'ten de görüldüğü gibi muhafaza süresince en yüksek toplam klorofil miktarları etilen uygulanmayan salkım tipi domateslerde (6.06 mg100 g<sup>-1</sup>) muhafazanın başlangıcında, en düşük toplam klorofil miktarı ise 0.08 mg 100 g<sup>-1</sup> olarak muhafazanın 35. gününde etilen uygulaması yapılan salkım tipi domateslerde bulunmuştur.

**Çizelge 4.23.** 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde saptanan toplam klorofil miktarları (mg 100 g<sup>-1</sup>)

Domates tipleri ve Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)						Ort. (Uyg.)
	0	7	14	21	28	35	
<b>Beef</b>	5.00ab	4.22ac	2.38cj	1.69dj	1.12gj	1.00gj	<b>2.57b</b>
<b>Beef+Etilen</b>	3.79af	2.98bi	2.12cj	1.76di	1.44fj	0.74hj	<b>2.14b</b>
<b>Köy</b>	4.42ac	3.86ae	3.82ae	3.79af	3.17bg	3.01bi	<b>3.68a*</b>
<b>Köy+Etilen</b>	3.99ad	3.69bf	3.09bh	2.94bi	1.17gj	0.53j	<b>2.57b</b>
<b>Salkım</b>	6.06a	4.20ac	3.31bg	3.31bg	2.97bi	1.22gj	<b>3.51a</b>
<b>Salkım+Etilen</b>	5.25ab	2.08cj	1.60ej	0.78hj	0.69ij	0.08j	<b>1.75b</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>4.75a</b>	<b>3.50b</b>	<b>2.72bc</b>	<b>2.38cd</b>	<b>1.76de</b>	<b>1.09e</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

20°C sıcaklık ve  $60 \pm 5$  oransal nemde manav koşullarında 3 gün süreyle bekletilen farklı domates tiplerinde saptanan toplam klorofil miktarları Çizelge 4.24'te verilmiştir. Bu çizelgeden de anlaşıldığı gibi hem farklı domates tiplerinin hem de muhafaza sürelerinin toplam klorofil miktarları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Etilen uygulaması yapılan domateslerde toplam klorofil miktarı uygulama yapılmayanlara göre daha düşük olmuştur. Manav koşullarında muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak toplam klorofil miktarları azalış göstermiştir. Muhafazanın başlangıcında ortalama  $4.75 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  olan toplam klorofil miktarı manav koşullarında muhafaza sonunda  $0.88 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ 'a düşmüştür. Manav koşullarında bekletme periyodunun sonunda en yüksek toplam klorofil miktarı etilen uygulaması yapılmamış beef domates tipinde ( $3.24 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), en düşük toplam klorofil miktarı ise etilen uygulaması yapılmış salkım tipi domateslerden ( $1.73 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) elde edilmiştir. Manav koşullarında, muhafaza süresi x uygulama interaksiyonunun toplam klorofil miktarları üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 4.24'ten de görüldüğü gibi muhafaza periyodu süresince en yüksek toplam klorofil miktarı ortalama  $6.06 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  ile muhafazanın başlangıcında, en düşük değer ise  $0.44 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  olarak muhafazanın 35+3. gününde etilen uygulaması yapılmayan salkım domates tipinde saptanmıştır.

**Çizelge 4.24.** Hasattan sonra etilen uygulaması yapılan ve 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde manav koşullarında saptanan toplam klorofil miktarları ( $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ )

Domates tipleri ve Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)						Ort. (Uyg.)
	0	7+3	14+3	21+3	28+3	35+3	
<b>Beef</b>	5.00ad	4.07af	3.57ag	3.37ci	1.80ej	1.62fj	<b>3.24a*</b>
<b>Beef+Etilen</b>	3.79ag	3.58ag	2.46dj	2.04ej	2.02ej	1.49fj	<b>2.56ab</b>
<b>Köy</b>	4.42ae	4.43ae	4.42ae	1.55fj	0.70j	0.50j	<b>2.67ab</b>
<b>Köy+Etilen</b>	3.99af	4.29ae	3.56ag	2.37ej	0.65j	0.65j	<b>2.58ab</b>
<b>Salkım</b>	6.06ab	6.12a	3.46bh	1.31gj	0.79ij	0.44j	<b>3.03a</b>
<b>Salkım+Etilen</b>	5.25ac	1.47fj	1.44fj	0.91hj	0.73j	0.60j	<b>1.73b</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>4.75a</b>	<b>3.99ab</b>	<b>3.15b</b>	<b>1.92c</b>	<b>1.12cd</b>	<b>0.88d</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çalışmamızda tüm uygulamalarda muhafaza süresi uzadıkça toplam klorofil miktarlarında azalışlar gözlenmiştir. Benzer sonuçlar Kozkue ve Friedman (2003) tarafından yapılan bir çalışmada da elde edilmiştir. Bu araştırmacılara göre domateste hasat zamanında elde edilen klorofil miktarı olgunlaşmanın ilerlemesine bağlı olarak azalış göstermiş ve muhafaza periyodunun sonunda tamamen parçalanmıştır. Alexander ve Grierson (2002)'a göre olgunlaşmanın artmasıyla birlikte domates meyvelerinin rengi yeşilden kırmızıya dönmüştür. Araştırmacılar bunun nedenini kloroplastların kromoplastlara dönüşmesi, klorofilin parçalanması ve karotenoidlerin birikmesine bağlamışlardır. Çalışmamızda da farklı domates tipleri benzer davranışı göstermişlerdir.

Çalışmamızda hem 12°C’de muhafaza edilen hem de manav koşullarında tutulan tüm domates tiplerinde etilen uygulaması klorofil miktarlarının azalmasına neden olmuştur. Watada vd. (1986) ve Saltveit (1999) tarafından yapılan derlemelerde, etilen uygulamasının turuncgillerde klorofil parçalanmasında artışa neden olduğu ifade edilmiştir. Bu durum elde ettiğimiz sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Benzer sonuçlar Tadesse vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada da elde edilmiştir. Bu araştırmacılara göre 20 ve 30°C’de muhafaza edilen domateslerde klorofil parçalanması 4°C’de muhafaza edilen domateslere göre daha fazla olmuştur. Bunun nedeni olarak ise sıcaklık artışıyla birlikte likopen birikiminde ve klorofil parçalanmasında meydana gelen artış gösterilmiştir. Yahia vd. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, 12°C’de 7 gün süreyle muhafaza edilen ve daha sonra manav koşullarına çıkarılan farklı domates tiplerinde toplam klorofil miktarının, sürekli 20°C’de tutulanlara göre yüksek olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar bunun sebebi olarak yüksek sıcaklıklarda klorofil parçalanmasının düşük sıcaklıklara göre daha fazla olmasını göstermişlerdir. Park vd. (2016)’de yüksek sıcaklıklarda muhafaza edilen mor domateslerde klorofil parçalanmasının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda da benzer sonuç elde edilmiş olup 12°C sıcaklıkta muhafaza edilen beef domates tipinde toplam klorofil miktarı 20°C sıcaklıkta muhafaza edilenlere göre daha yüksek olmuştur. Ancak, denemede 12°C’de muhafaza edilen beef tipi domateslerde manav koşullarındakine göre daha düşük toplam klorofil elde edilmiştir. Bu sonuçlar Martin vd. (1995)’nin yaptıkları çalışmanın sonuçlarına benzerlik göstermektedir. Bu araştırmacılara göre Eureka limonlarında yüksek sıcaklıkta daha yüksek klorofil miktarlarının elde edildiği bildirilmiştir.

#### 4.7. Likopen Miktarı

20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde 21 gün süreyle depolanan farklı domates tiplerinde saptanan likopen miktarları Çizelge 4.25’te verilmiştir. Çalışmada, muhafaza süresince domateslerin likopen miktarlarında artışlar meydana gelmiştir. Depolamanın başlangıcında ortalama 4.61 mg kg<sup>-1</sup> olarak kaydedilen likopen miktarı, 21 günlük depolamanın sonunda 48.43 mg kg<sup>-1</sup>’a yükselmiştir. Likopen miktarı bakımından hem muhafaza süreleri hem de domates tipleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli (P≤0.05) bulunmuştur. Likopen miktarı bakımından farklı domates tipleri karşılaştırıldığında ise çalışmada en yüksek likopen miktarı 33.54 mg kg<sup>-1</sup> ile salkım tipi domateslerde saptanmıştır. Bu tipi köy (30.03 mg kg<sup>-1</sup>) ve beef (24.19 mg kg<sup>-1</sup>) tipi domatesler takip etmiştir. 20°C’de muhafaza süresi x uygulama interaksiyonunun domateslerin likopen miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli (P≤0.05) bulunmuştur. Muhafaza periyodu süresince en yüksek likopen miktarı muhafazanın 21. gününde salkım tipi domateslerde ortalama 56.54 mg kg<sup>-1</sup> olarak, en düşük likopen miktarı ise muhafazanın başlangıcında 2.40 mg kg<sup>-1</sup> olarak beef tipi domateslerden elde edilmiştir.

**Çizelge 4.25.** 20°C'de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan likopen miktarları (mg kg<sup>-1</sup>)

Domates tipleri	Muhafaza Süresi (Gün)							Ort. (Tipler)
	0	4	7	11	14	18	21	
<b>Beef</b>	2.40h	13.58fh	18.73fe	20.20dh	31.71be	38.07bd	44.65ab	<b>24.19b*</b>
<b>Köy</b>	7.68gh	34.13be	17.25fe	29.58bf	39.06ac	38.39bd	44.10ab	<b>30.03ab</b>
<b>Salkım</b>	3.75h	47.17ab	23.41cg	32.44be	38.95ac	32.53be	56.54a	<b>33.54a</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>4.61d</b>	<b>31.63b</b>	<b>19.80c</b>	<b>27.41bc</b>	<b>36.57b</b>	<b>36.33b</b>	<b>48.43a</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Etilen uygulaması sonrası 12°C sıcaklık ve %90 $\pm$ 5 oransal nemde depolanan farklı domates tiplerinde muhafaza süresince saptanan likopen miktarları Çizelge 4.26'da verilmiştir. Bu çizelgeden de görüldüğü hem muhafaza sürelerinin hem de domates tiplerinin likopen miktarları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte domates tiplerinde likopen miktarlarında artışlar meydana gelmiştir. Muhafazanın başlangıcında likopen miktarı ortalama 3.23 mg kg<sup>-1</sup> iken, muhafazanın 35. gününde ise bu değer ortalama 37.81 mg kg<sup>-1</sup>'a yükselmiştir. Domates tiplerinin likopen miktarları karşılaştırıldığında muhafaza periyodunun sonunda en yüksek likopen miktarı etilen uygulanmış ve uygulanmamış beef tipi domatesler dışında, en düşük likopen miktarı ise etilen uygulanmamış beef tipi domateslerde (14.77 mg kg<sup>-1</sup>) tespit edilmiştir. Muhafaza süresi x uygulama interaksiyonunun domateslerin likopen miktarları üzerine etkilerinin önemli ( $P \leq 0.05$ ) olduğunu belirtilmiştir. Muhafaza esnasında en yüksek likopen miktarı, muhafazanın 35. gününde, etilen uygulaması yapılmış olan köy tipi domateslerde (47.37 mg kg<sup>-1</sup>), en düşük likopen miktarı ise muhafazanın başlangıcında etilen uygulaması yapılmayan beef tipi domateslerde (1.93 mg kg<sup>-1</sup>) belirlenmiştir (Çizelge 4.26).

**Çizelge 4.26.** 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde saptanan likopen miktarları (mg kg<sup>-1</sup>)

Domates tipleri ve Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)						Ort. (Uyg.)
	0	7	14	21	28	35	
<b>Beef</b>	1.93k	6.47ik	9.96gk	17.50eh	26.12de	26.65de	<b>14.77b*</b>
<b>Beef+Etilen</b>	5.10ik	6.62ik	12.63fk	18.11eg	22.84df	25.84de	<b>15.19b</b>
<b>Köy</b>	2.98jk	5.13ik	14.26fj	18.59eg	39.08ac	45.25a	<b>20.88a</b>
<b>Köy+Etilen</b>	4.07ik	5.14ik	10.15gk	31.06bd	42.95a	47.37a	<b>23.46a</b>
<b>Salkım</b>	2.31k	2.46k	6.76hk	25.57de	38.18ac	41.46ab	<b>19.46a</b>
<b>Salkım+Etilen</b>	2.98jk	4.87ik	14.81fi	26.59de	30.02cd	40.30ac	<b>19.93a</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>3.23e</b>	<b>5.11e</b>	<b>11.43d</b>	<b>22.90c</b>	<b>33.20b</b>	<b>37.81a</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.



20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde manav koşullarında 3 gün süreyle bekletilen farklı domates tiplerinin likopen miktarlarındaki değişimler Çizelge 4.27’de verilmiştir. Bu çizelgeden de anlaşıldığı gibi hem farklı domates tiplerinin hem de muhafaza sürelerinin likopen miktarları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Manav koşullarında muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte domateslerin likopen miktarlarında artışlar meydana gelmiştir. Muhafazanın başlangıcında ortalama 3.23 mg kg<sup>-1</sup> olarak kaydedilen likopen miktarı manav koşullarında muhafaza sonunda ortalama 48.06 mg kg<sup>-1</sup>’a yükselmiştir. Muhafazanın sonunda etilen uygulanmış ve uygulanmamış beef tipi dışındaki uygulamalar en yüksek likopen miktarına sahip iken, en düşük likopen miktarı ortalama ise etilen uygulaması yapılan ve yapılmayan beef tipi domateslerden elde edilmiştir. Manav koşullarında, muhafaza süresi x uygulama interaksiyonunun likopen miktarları üzerine etkilerinin önemli ( $P \leq 0.05$ ) olduğu ifade edilmiştir. Muhafaza periyodu süresince, en yüksek likopen miktarı ortalama 56.36 mg kg<sup>-1</sup> olarak muhafazanın 35+3. gününde etilen uygulaması yapılan köy tipi domateslerde, en düşük likopen miktarı ise muhafazanın başlangıcında etilen uygulaması yapılmayan beef tipi domateslerde (1.93 mg kg<sup>-1</sup>) tespit edilmiştir (Çizelge 4.27).

**Çizelge 4.27.** Hasattan sonra etilen uygulaması yapılan ve 12°C’de depolanan farklı domates tiplerinde manav koşullarında saptanan likopen miktarları (mg kg<sup>-1</sup>)

Domates tipleri ve Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)						Ort. (Uyg.)
	0	7+3	14+3	21+3	28+3	35+3	
<b>Beef</b>	1.93p	5.88np	16.87kn	19.81km	25.16gl	37.18dg	<b>17.81b*</b>
<b>Beef+Etilen</b>	5.10op	9.72mp	21.99il	25.33gl	32.40ej	37.31dg	<b>21.97b</b>
<b>Köy</b>	2.98p	23.93hl	37.05dg	37.72df	38.85df	54.94ab	<b>32.58a</b>
<b>Köy+Etilen</b>	4.07op	21.69jl	28.37fk	42.75ce	42.83ce	56.36a	<b>32.68a</b>
<b>Salkım</b>	2.31p	21.75jl	35.29eh	39.51df	44.11be	48.71ad	<b>31.95a</b>
<b>Salkım+Etilen</b>	2.98p	14.98lo	33.83ei	34.50eh	39.90df	53.85ac	<b>30.01a</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>3.23e</b>	<b>16.32d</b>	<b>28.90c</b>	<b>33.27b</b>	<b>37.21b</b>	<b>48.06a</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

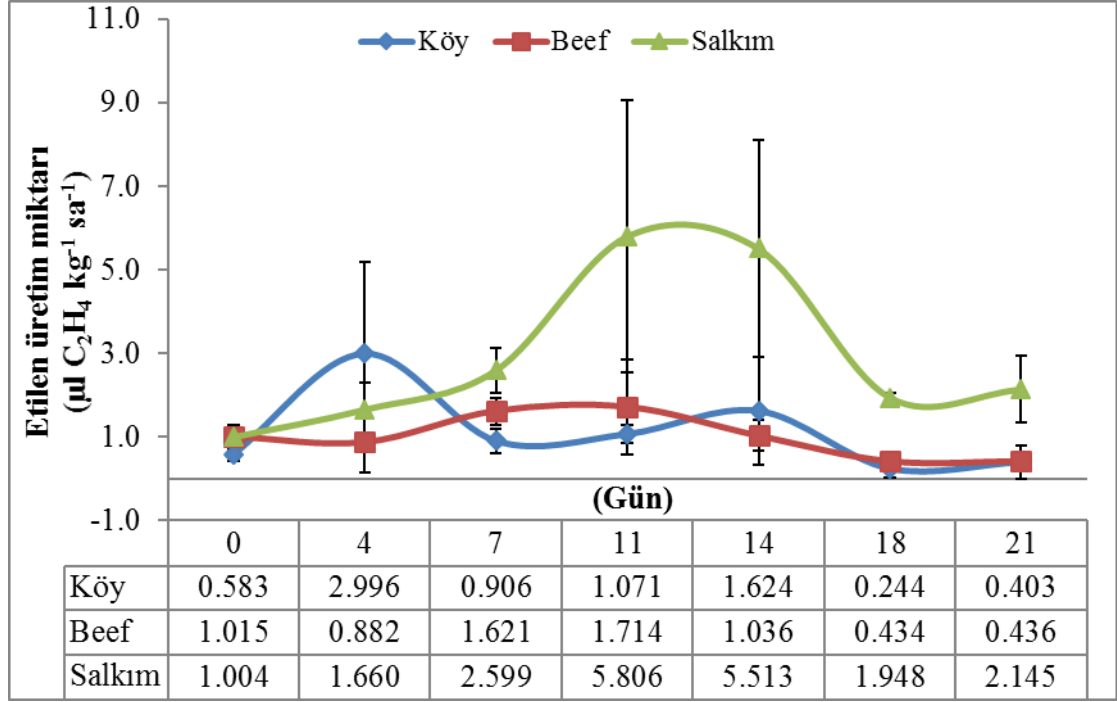
Çalışmamızda ortam sıcaklığının yükselmesiyle birlikte likopen miktarında artışlar gözlenmiştir. 20°C sıcaklıkta muhafaza edilen domatesler, 12°C ve manav koşullarında muhafaza edilenlere göre daha yüksek likopen miktarlarına sahip olmuşlardır. Benzer sonuçlar Vinha vd. (2013) ile Khairi vd. (2015) tarafından da elde edilmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada, sıcaklık artışına bağlı olarak likopen miktarlarının artış gösterdiği belirlenmiştir. Tadesse vd. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu araştırmacılara göre 20 ve 30°C sıcaklıkta tutulan domateslerde likopen sentezi 4°C sıcaklıktakilerden daha yüksek olmuştur. Dumas vd. (2003)’ne göre likopen sentezi için en uygun sıcaklık 16-26°C arasındadır. Bu sonucun çalışmamızla uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Tadesse vd. (2016)’ne göre yeşil olum aşamasındaki domateslerde olgunlaşmanın ilerlemesiyle birlikte kloroplastlar membran bağ kristallerinde likopen içeren kromoplastlara dönüşmektedir. Bu durum da olgunlaşmaya bağlı olarak likopen miktarının artış

sebebini açıklamaktadır. Thompson vd. (2000) tarafından yapılan çalışmaya göre, kırım aşamasında hasat edilmiş daha sonra da 6 gün süreyle oda sıcaklığında olgunlaştırılan domateslerde likopen miktarı, kırım aşamasında hasat edilen ve daha sonra etilen uygulanan domateslere göre daha fazla olmuştur. Bu araştırmacıların sonuçlarına göre, etilen uygulaması likopen oluşumu üzerine etkili olmamıştır. Bu da çalışmamızda etilen uygulaması yapılan ve yapılmayan beef, köy ve salkım domates tiplerinin kendi içlerinde likopen miktarlarına önemli bir etkisi olmadığına dair sonuca benzerlik göstermiştir. Buna ek olarak bu araştırmacılara göre,  $h^{\circ}$  değerlerinin likopen miktarını belirlemek için ideal bir değişken olmadığı belirtilmiştir. Aynı durum çalışmamızda da görülmüş ve düşük  $h^{\circ}$  değerine sahip olan salkım tipi domateslerde köy tipi domateslere göre daha düşük likopen miktarı elde edilmiştir. Cantwell (2010) tarafından yapılan bir derlemeye göre düşük  $h^{\circ}$  değerleri gösteren domateslerin daha kırmızı renge sahip olduğu ifade edilmiştir. Bu bulgunun çalışmamızdaki beef tipi domatesler ile uyumlu olduğu belirlenmiştir. Yüksek  $h^{\circ}$  değerlerine sahip beef tipi domateslerde daha az likopen miktarları kaydedilmiştir. Helyes vd. (2009) likopen miktarları üzerine domates çeşitlerinin etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Bu da çalışmamızla uyumluluk gösteren bir durumdur ve farklı domates tiplerinde farklı likopen miktarı tespit edilmiştir. Aynı araştırmacılar cherry tipi domateslerin likopen miktarlarının, sırk büyüme yapısına sahip olan domateslerden farklı olmadığını bildirmişlerdir. Bu da 12°C sıcaklık ve manav koşullarında muhafaza ettiğimiz köy ve salkım tipi domatesler arasında likopen miktarları bakımından önemli bir fark olmadığına dair sonuca uyumluluk göstermektedir. 12°C’de soğuk depoda muhafaza ettiğimiz domates tiplerinde, etilen uygulaması yapılanlar etilen uygulaması yapılmayanlara göre daha yüksek likopen içermişlerdir. Bu sonuç da Dhall ve Singh (2013) tarafından elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Bu araştırmacılara göre etilen uygulanan domatesler uygulanmayanlara göre daha yüksek likopen içermişlerdir.

#### 4.8. Etilen Üretimi ve Solunum Hızı

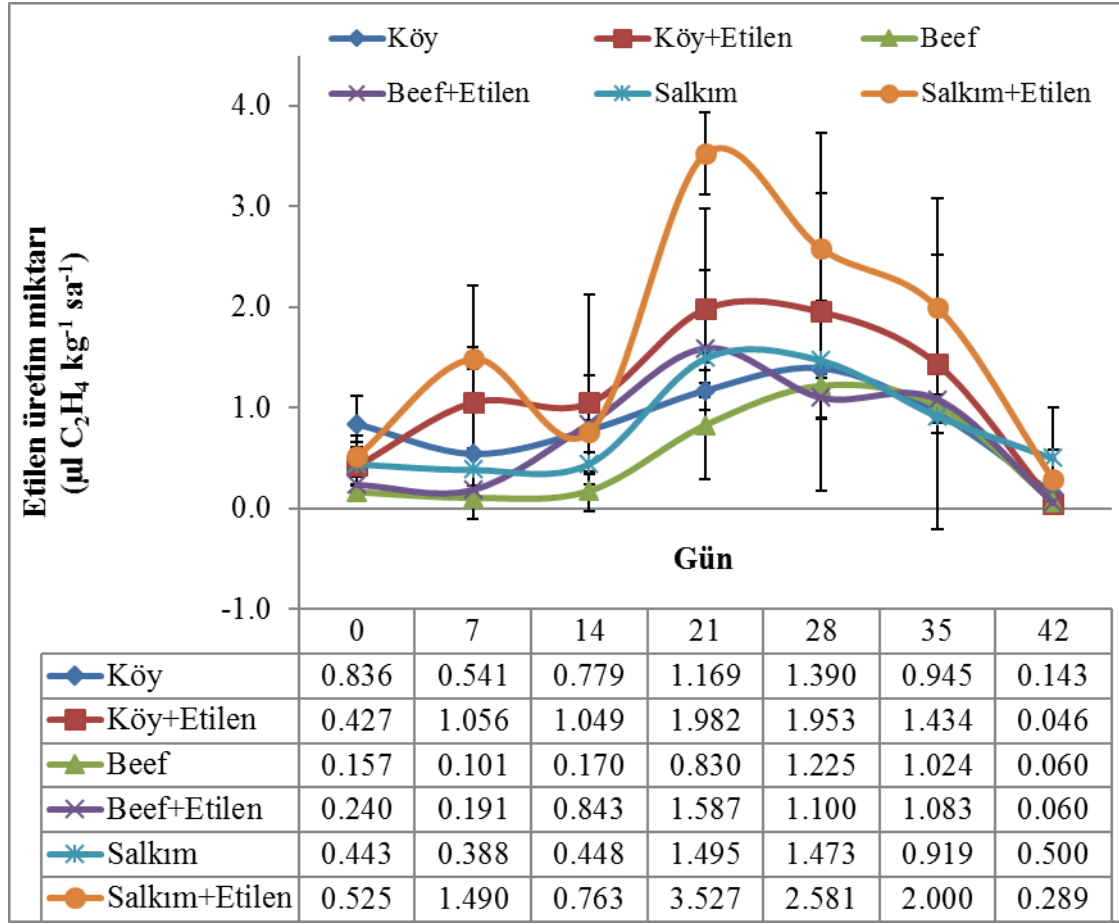
##### 4.8.1. Etilen üretimi

20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde muhafaza edilen farklı domates tiplerinin 21 gün süreyle etilen üretimlerinde meydana gelen değişimler Şekil 4.1’de verilmiştir. Salkım ve beef tipi domateslerde en yüksek etilen üretimi 11. günde, köy tipi domateslerde ise 4. günde tespit edilmiştir. Muhafaza süresince salkım tipi domateslerde 5.806  $\mu\text{L C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ , köy tipi domateslerde 2.966  $\mu\text{L C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$  ve beef tipi domateslerde 1.714  $\mu\text{L C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$  etilen üretimi saptanmıştır. Başka bir ifade ile salkım tipi domateslerin açığa çıkardığı etilen miktarı daha yüksek bulunmuştur.



**Şekil 4.1.** 20°C'de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan etilen üretimleri ( $\mu\text{L C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ )

Etilen uygulaması sonrası 12°C sıcaklık ve %90±5 oransal nemde depolanan farklı domates tiplerinde muhafaza süresince saptanan etilen üretim miktarları Şekil 4.2'de verilmiştir. Çalışmada 7 gün aralıklarla etilen ölçümleri yapılmıştır. Etilen uygulamasının ardından soğuk depoda muhafaza edilen beef ve köy tipi domateslerde en yüksek etilen üretim miktarına 21. günde ulaşılmıştır. Etilen uygulanmamış aynı tiplerde en yüksek etilen miktarına ise 28. günde ulaşılmıştır. Etilen uygulaması yapılmış ve yapılmamış salkım domates tiplerinde ise en yüksek etilen miktarı 21. günde elde edilmiştir. Muhafaza boyunca en yüksek etilen üretimi ( $3.527 \mu\text{L C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ ) etilen uygulanmış salkım tipi domateslerde belirlenmiştir. Etilen uygulanmış köy ve beef tipi domatesler sırasıyla  $1.982 \mu\text{L C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$  ve  $1.587 \mu\text{L C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ 'lik üretim miktarlarıyla salkım domates tipini takip etmişlerdir. Etilen uygulanmamış olanlarda ise en yüksek etilen üretimi sırasıyla salkım ( $1.495 \mu\text{L C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ ), köy ( $1.390 \mu\text{L C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ ) ve beef tipi domateslerden ( $1.225 \mu\text{L C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ ) elde edilmiştir.



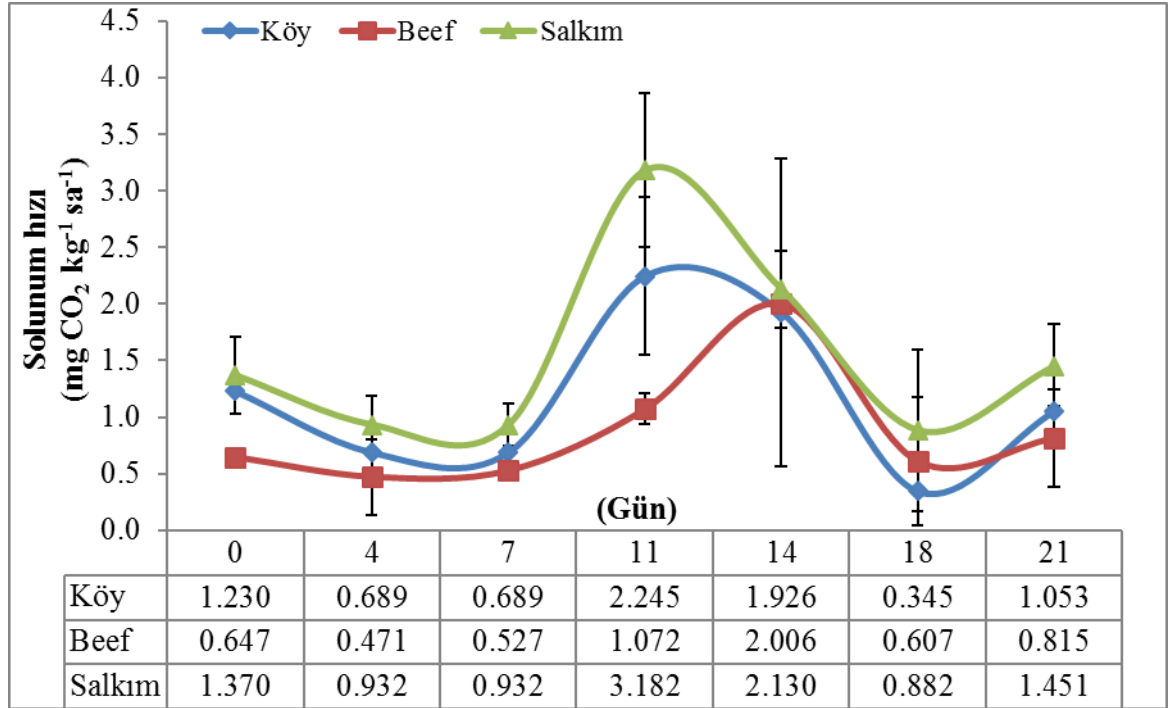
**Şekil 4.2.** 12°C’de depolanan ve etilen uygulanan farklı domates tiplerinde saptanan etilen üretimleri ( $\mu\text{L C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ )

Çalışmamızda etilen uygulanan domatesler etilen uygulanmamış olanlara göre daha hızlı olgunlaşmıştır. Elde ettiğimiz bu sonuç, Chomchalow vd. (2002) tarafından yapılan çalışmayla benzerlik göstermektedir. Bu araştırmacılara göre, etilen uygulanmış ve daha sonra 20°C sıcaklıkta muhafaza edilen domatesler soğuk depoda muhafaza edilen domateslere göre daha erken olgunlaşmıştır. Çalışmamızda da 20°C sıcaklıkta muhafaza edilen domatesler soğukta muhafaza edilen domateslere göre daha hızlı olgunlaşmıştır. Aynı araştırmacılara göre 12.5°C sıcaklıkta muhafaza edilen domatesler, 20°C sıcaklıkta muhafaza edilen domateslere göre daha yavaş olgunlaşmıştır. Bu durum da etilen üretim miktarlarının düşük sıcaklıklarda daha az olduğunu göstermektedir. Araştırmacıların elde ettikleri bu sonuç, etilen uygulanmış ve uygulanmamış salkım domates tipiyle zıtlık göstermiştir. Bu domates tipinde en yüksek etilen üretim miktarına aynı günde ulaşılmıştır. Dong vd. (2001a) tarafından bildirildiği gibi etilen uygulaması etilen üretimine engel olmuştur. Bunun nedeni olarak ise etilen uygulamasının belirli bir değerden sonra negatif bir etki göstererek etilen üretimini inhibe etmiş olabileceğini ifade etmişlerdir. Bu araştırmacılara göre erikte etilen uygulaması etilen üretimine engel olmuştur. 20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde muhafaza ettiğimiz salkım domates tipinde yüksek etilen üretim miktarları elde edilmiştir. Bu sonuç Islam vd. (2013) tarafından tespit edilen sonuçlarla zıtlık göstermektedir. Bu araştırmacılara göre düşük sıcaklıkta muhafaza edilen domatesler

yüksek sıcaklıkta muhafaza edilen domateslere göre daha yüksek etilen üretim miktarına sahip olmuşlardır. Çalışmamızda 12 ve 20°C sıcaklıkta muhafaza edilen domateslerde etilen üretiminde artış ve daha sonra düşüş gözlenmiştir. Eum vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada da aynı durumun meydana geldiği bildirilmiştir. Sammi ve Masud (2009)'a göre domatesler klimakterik bir ürün olup olgunlaşmadan önce etilen üretiminde ani bir artış görüldüğü ifade edilmiştir. Lelievre vd. (1997)'nin yaptıkları bir derlemede de klimakterik ürünlerin olgunlaşmadan önce etilen üretiminde artış gösterdikleri ve bu artışın farklı fizyolojik özelliklerde değişimlere neden olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda etilen uygulanan farklı domates tipleri daha yüksek etilen üretim miktarlarına sahip olmuşlardır. Elde ettiğimiz bu sonuç Dong vd. (2001b)'nin nektarinde yaptıkları çalışmayla benzerlik göstermektedir. Bu araştırmacılara göre, etilen uygulanmış nektarinler daha yüksek etilen üretmişlerdir. Muhafaza süresince 20°C sıcaklıkta tuttuğumuz salkım tipi domateslerin etilen üretim miktarları, 12°C sıcaklıkta muhafaza edilenlere göre daha yüksek olmuştur. Perez vd. (2004) tarafından yapılan bir çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu araştırmacılara göre Hass avokado çeşidi meyvelerinin 20°C'deki etilen üretim miktarları 10°C'deki meyvelerin etilen üretim miktarlarına göre daha yüksek olmuştur. Bununla benzerlik gösteren bir çalışma Kaptotis vd. (2004) tarafından yapılmıştır. Bu araştırmacılara göre 20°C sıcaklıkta muhafaza edilen domatesler 10°C'de muhafaza edilenlere göre daha yüksek etilen miktarına sahip olmuşlardır. Çalışmamızda 12°C sıcaklıkta muhafaza edilen salkım tipi domateslerin, köy ve beef domates tiplerine göre daha yüksek etilen üretimine sahip oldukları ve etilene daha duyarlı oldukları belirlenmiştir.

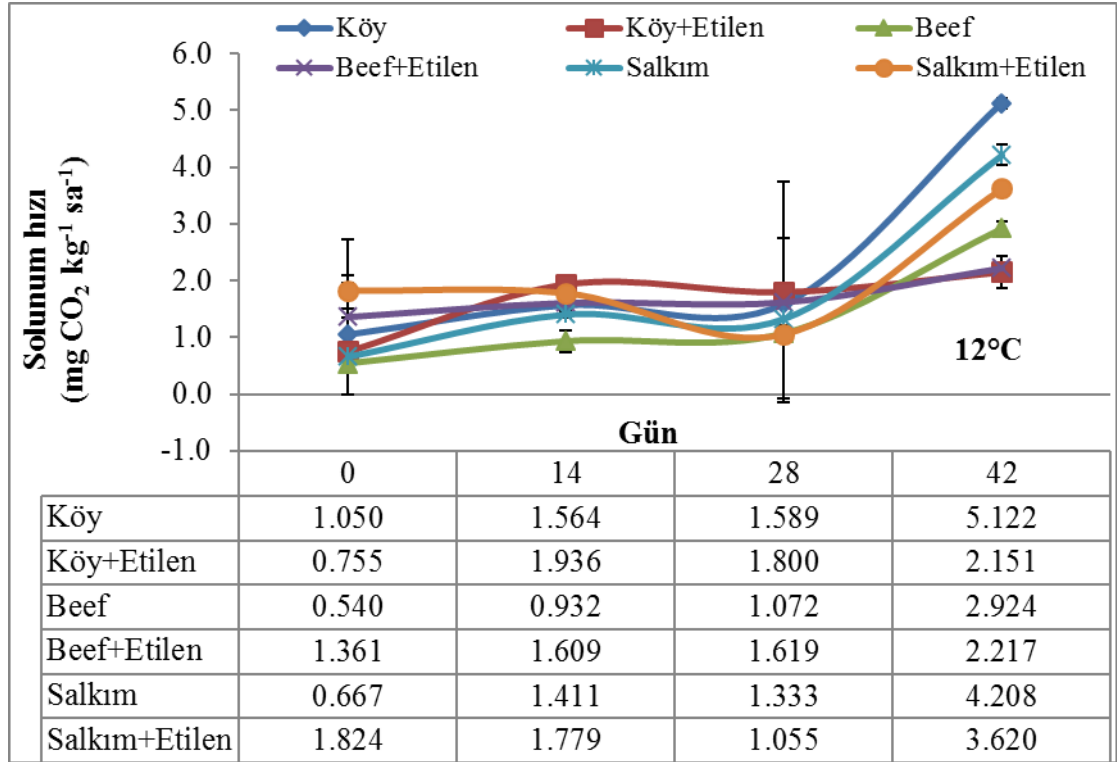
#### 4.8.2. Solunum hızı

20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde 21 gün süreyle muhafaza edilen farklı domates tiplerinin solunum hızlarında meydana gelen değişimler Şekil 4.3'te verilmiştir. Çalışmada, köy ve salkım tipi domatesler sırasıyla 11. günde en yüksek solunum hızına ulaşırken, beef tipi domatesler 14. günde en yüksek solunum hızına ulaşmışlardır. Muhafaza süresince en yüksek solunum hızı salkım tipi domateslerde (3.182 mg CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> sa<sup>-1</sup>) elde edilmiş bunu köy tipi domatesler (2.245 mg CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> sa<sup>-1</sup>) ve beef tipi domatesler (2.006 mg CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> sa<sup>-1</sup>) takip etmiştir. Çalışmamızda her üç domates tipinin de tipik bir klimakterik solunum seyri gösterdiği belirlenmiştir.



Şekil 4.3. 20°C'de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan solunum hızları (mg CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> sa<sup>-1</sup>)

Etilen uygulaması sonrası 12°C sıcaklık ve %90±5 oransal nemde depolanan farklı domates tiplerinde muhafaza süresince saptanan solunum hızları Şekil 4.4'te verilmiştir. Etilen uygulanan ve uygulanmayan beef tipi domateslerde en yüksek solunum hızı soğukta muhafazanın 28. gününde elde edilmiştir. Salkım tipi domateslerde en yüksek solunum hızı etilen uygulamasının ardından elde edilmiş ve solunum hızı 28. güne kadar azalış göstermiştir. Muhafazanın 42. gününde çürümelerden dolayı meyvelerin solunum hızlarında ani bir artış görülmüştür. Bu artışların çürümelerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Etilen uygulanmayan salkım tipi domatesler ve etilen uygulanan köy tipi domatesler muhafazanın 14. gününde en yüksek solunum hızına ulaşmışlardır. Hâlbuki etilen uygulanmayan köy tipi domateslerde muhafazanın 28. gününde en yüksek solunum hızı elde edilmiştir. Soğukta muhafaza süresince en yüksek solunum hızı 1.936 mg CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> sa<sup>-1</sup> değeri ile etilen uygulanmış köy tipi domateslerden elde edilmiş ve bu tipi etilen uygulanmış salkım tipi domatesler (1.824 mg CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> sa<sup>-1</sup>) ve beef tipi domatesler (1.619 mg CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> sa<sup>-1</sup>) takip etmiştir. Etilen uygulanmamış farklı domates tiplerinde en yüksek solunum hızı köy tipi domateslerde 1.589 mg CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> sa<sup>-1</sup> olarak kaydedilmiştir. Etilen uygulanmamış salkım ve beef tipi domateslerde sırasıyla 1.411 mg CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> sa<sup>-1</sup> ve 1.072 mg CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> sa<sup>-1</sup> solunum hızı değerlerine ulaşılmıştır.

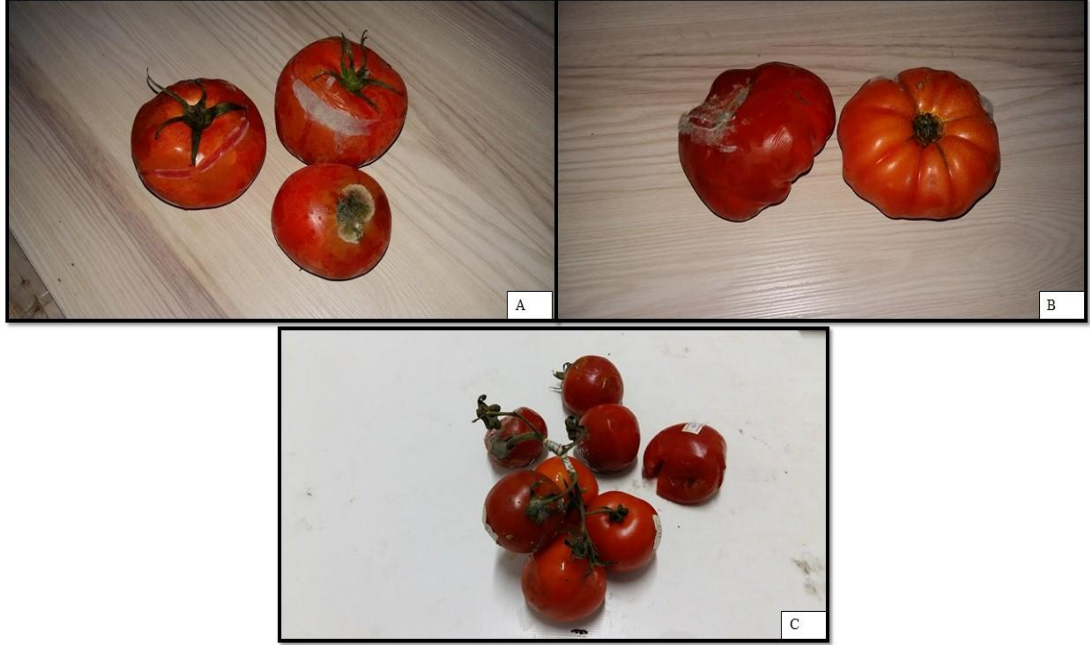


**Şekil 4.4.** 12°C’de depolanan ve etilen uygulanan farklı domates tiplerinde saptanan solunum hızı değerleri ( $\text{mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ )

Çalışmamızda 20°C sıcaklıkta 21 gün süreyle muhafaza edilen domatesler 12°C’de muhafaza edilenlere göre daha yüksek solunum hızına sahip olmuşlardır. Benzer sonuç Batu (1999) tarafından elde edilmiştir. Bu araştırmacıya göre 13°C sıcaklıkta muhafaza edilen domateslerin solunum hızı 20°C sıcaklıkta muhafaza edilenlere göre daha düşük olmuştur. Karaçalı (1990)’ya göre domateste solunum hızının artmasının nedeni, meyvenin metabolik aktivitesinde meydana gelen artıştır ve bu olay meyvenin büyüme evresine geçişi sırasında meydana gelmektedir. Sonuçlarımız İslam vd. (2013) tarafından yapılan çalışmayla zıtlık göstermiştir. Bu araştırmacılara göre 5°C’deki meyvelerin solunum hızı 11°C’dekilere göre daha yüksek olmuştur. Soğuk depoda muhafaza esnasında elde ettiğimiz sonuçlar Elmi vd. (2017)’nin çalışmasıyla uyumlu olmuştur. Bu araştırmacılara göre etilen uygulanan çileklerde kontrol grubuna göre daha yüksek karbondioksit miktarları elde edilmiştir. Soğukta (12°C) muhafaza sırasında, etilen uygulanan beef, salkım ve köy tipi domateslerin solunum hızları etilen uygulaması yapılmayanlara göre daha yüksek olmuştur. Diğer bir çalışmada ise Abdullah vd. (2002)’ne göre ananas taçlarında yüksek sıcaklıkta yüksek solunum hızları elde edilmiştir. 12°C’de etilen uygulaması yapılmayan domateslerde etilen uygulaması yapılanlara göre daha düşük solunum değeri elde edilmiştir. Elde ettiğimiz bu sonuç Boe ve Salunkhe (1967)’nin yaptıkları çalışmayla benzerlik göstermiştir. Bu araştırmacılara göre domateslerde etilen uygulaması karbondioksit üretiminin artmasına neden olmuştur. Etilen üretim miktarları ve solunum hızı ölçümleri için kullanılmış olan tüm domates tipleri 42. gün sonunda çürümüş (Şekil 4.5) ve bu nedenle etilen üretiminde ani bir azalış ve solunum hızlarında ani bir artış görülmüştür. Bu sonuç Poel vd. (2012) tarafından elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermiştir. Bu araştırmacılara göre, kırmızı olum aşamasına ulaşan domateslerin etilen üretim miktarlarında azalış gözlenmiştir. Gonzalez-Aguilar vd. (2010), meyve ve sebzelerde



solunum hızı artışının ürünlerin bozulmasını hızlandıran bir faktör olarak ifade etmişlerdir. Yine aynı araştırmacılara göre karbondioksit, transpirasyon ve etilen üretim miktarı meyve ve sebzelerde çürümeyi etkileyen önemli faktörlerdir. Çalışmamızda da benzer bir durum söz konusudur.



**Şekil 4.5.** Beef (A), köy (B) ve salkım (C) tipi domateslerde muhafazanın 42. gününde oluşan mantarsal bozulmalar

#### 4.9. Pazarlanamaz Ürün Miktarı

20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde 21 gün süreyle depolanan farklı domates tiplerinde saptanan pazarlanamaz ürün miktarları Çizelge 4.28’de verilmiştir. Çalışmada, muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak pazarlanamaz ürün miktarında artışlar meydana gelmiştir. Pazarlanamaz ürün miktarı bakımından hem muhafaza süreleri ve hem de uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Muhafaza esnasında beef domates tipinde 18. güne kadar, köy ve salkım domates tiplerinde ise 11. güne kadar hiçbir meyvede bozulma gözlenmemiştir. 21 gün süren muhafaza sonunda pazarlanamaz ürün miktarı ortalama %2.86 olarak tespit edilmiştir. Farklı domates tipleri pazarlanamaz ürün miktarları bakımından karşılaştırıldığında, çalışmada en yüksek pazarlanamaz ürün miktarı ortalama %1.44 ile köy domates tipinde, en düşük pazarlanamaz ürün miktarı ise ortalama %0.35 ile beef domates tipinde belirlenmiştir. Muhafaza süresi x uygulama interaksiyonunun pazarlanamaz ürün miktarları üzerine etkilerinin önemli ( $P \leq 0.05$ ) olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 4.28’den de görüldüğü gibi muhafaza süresince en yüksek pazarlanamaz ürün miktarı 21. günde ortalama %4.88 olarak köy tipi domateslerde tespit edilmiştir.



**Çizelge 4.28.** 20°C'de muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan pazarlanamaz ürün miktarları (%)

Domates tipleri	Muhafaza Süresi (Gün)							Ort. (Tipler)
	0	4	7	11	14	18	21	
<b>Beef</b>	0h	0h	0h	0h	0h	0h	2.44d	<b>0.35c*</b>
<b>Köy</b>	0h	0h	0h	0h	2.56c	2.63a	4.88b	<b>1.44a</b>
<b>Salkım</b>	0h	0h	0h	0h	1.23g	1.25f	1.27e	<b>0.54b</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>0d</b>	<b>0d</b>	<b>0d</b>	<b>0d</b>	<b>1.27c</b>	<b>1.29b</b>	<b>2.86a</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Etilen uygulaması sonrası 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde muhafaza süresince saptanan pazarlanamaz ürün miktarları Çizelge 4.29'da verilmiştir. Çalışmada muhafaza süresince pazarlanamaz ürün miktarlarında artışlar görülmüştür. Ayrıca etilen uygulaması pazarlanamaz ürün miktarında artışa sebep olmuştur. Etilen uygulanmış ve uygulanmamış beef ve köy domates tiplerinde muhafazanın 14. gününe kadar hiçbir meyvede bozulma meydana gelmemiştir. Etilen uygulanmış salkım tipi domateslerde pazarlanamaz ürün miktarı muhafazanın 14. gününde %1.23, etilen uygulanmamış salkım tipi domateslerde ise muhafazanın 14. güne kadar bozulma meydana gelmemiştir. Muhafazanın ilerlemesiyle birlikte pazarlanamaz ürün miktarı artış göstermiş ve muhafazanın 35. gününde önemli ölçüde artarak %36.42'ye yükselmiştir. Muhafaza periyodunun sonunda en yüksek pazarlanamaz ürün miktarı önem seviyesi bakımından diğer uygulamalarla aynı olmakla birlikte etilen uygulanmış köy tipi domateslerde (%11.97), en düşük pazarlanamaz ürün miktarı ise etilen uygulaması yapılmamış salkım domates tipinde (%7.70) kaydedilmiştir. Muhafaza süresi x uygulama interaksyonunun pazarlanamaz ürün miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çizelge 4.29'dan da anlaşıldığı gibi muhafaza süresince en yüksek pazarlanamaz ürün miktarı ortalama %51.96 olarak muhafazanın 35. gününde etilen uygulaması yapılan köy tipi domateslerde saptanmıştır.

**Çizelge 4.29.** 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde saptanan pazarlanamaz ürün miktarları (%)

Domates tipleri ve Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)						Ort. (Uyg.)
	0	7	14	21	28	35	
<b>Beef</b>	0h	0h	0h	8.06gh	19.25df	34.78b	<b>10.35ab</b>
<b>Beef+Etilen</b>	0h	0h	0h	13.94fg	23.40ce	30.40bc	<b>11.29a</b>
<b>Köy</b>	0h	0h	0h	13.40fg	20.78df	30.40bc	<b>10.76a</b>
<b>Köy+Etilen</b>	0h	0h	0h	4.84h	15.0fg	51.96a	<b>11.97a</b>
<b>Salkım</b>	0h	0h	0h	4.73h	15.98ef	25.50cd	<b>7.70b*</b>
<b>Salkım+Etilen</b>	0h	0h	1.23h	3.09h	15.51fg	45.48a	<b>10.89a</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>0d</b>	<b>0d</b>	<b>0.21d</b>	<b>8.01c</b>	<b>18.32b</b>	<b>36.42a</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

20°C sıcaklık ve  $\%60 \pm 5$  oransal nemde manav koşullarında 3 gün süreyle bekletilen farklı domates tiplerinde saptanan pazarlanamaz ürün miktarları Çizelge 4.30'da verilmiştir. Bu çizelgeden de görüldüğü gibi hem farklı domates tiplerinin hem de muhafaza sürelerinin pazarlanamaz ürün miktarları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Etilen uygulaması yapılan domateslerde pazarlanamaz ürün miktarlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Manav koşullarında muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte pazarlanamaz ürün miktarları da artış göstermiştir. 35+3 gün süren muhafaza sonunda ortalama  $\%64.81$  oranında pazarlanamaz ürün saptanmıştır. Muhafaza periyodu süresince en yüksek pazarlanamaz ürün miktarına ortalama  $\%30.00$  değeri ile etilen uygulanmış salkım tipi domateslerde, en düşük pazarlanamaz ürün miktarı ise etilen uygulaması yapılmamış köy tipi domateslerden ( $\%13.33$ ) elde edilmiştir. Manav koşullarında, muhafaza süresi x uygulama interaksiyonunun pazarlanamaz ürün miktarı üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4.30'dan da anlaşıldığı gibi muhafaza süresince en yüksek pazarlanamaz ürün miktarı muhafazanın 35+3. gününde etilen uygulanmayan salkım tipi domateslerde ( $\%83.33$ ) saptanmıştır.

**Çizelge 4.30.** Hasattan sonra etilen uygulaması yapılan ve 12°C'de depolanan farklı domates tiplerinde manav koşullarında saptanan pazarlanamaz ürün miktarları (%)

Domates tipleri ve Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uyg.)
	7+3	14+3	21+3	28+3	35+3	
<b>Beef</b>	0e	0e	0e	33.33d	66.67b	<b>20.00c</b>
<b>Beef+Etilen</b>	0e	0e	33.33d	33.33d	66.67b	<b>26.67ab</b>
<b>Köy</b>	0e	0e	0e	33.33d	33.33d	<b>13.33d*</b>
<b>Köy+Etilen</b>	0e	0e	0e	44.44c	66.67b	<b>22.22bc</b>
<b>Salkım</b>	0e	0e	0e	33.33d	83.33a	<b>23.33bc</b>
<b>Salkım+Etilen</b>	0e	0e	33.33d	44.44c	72.22b	<b>30.00a</b>
<b>Ort. (Muh. Sür.)</b>	<b>0d</b>	<b>0d</b>	<b>11.11c</b>	<b>37.04b</b>	<b>64.81a</b>	

\*: Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan testine göre ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çalışmamızda muhafaza süresince pazarlanamaz ürün miktarlarında artışlar gözlenmiştir. Denememizde en düşük pazarlanamaz ürün miktarı 20°C sıcaklıkta 21 gün süreyle muhafaza edilen domateslerden elde edilmiştir. Bu sonuç Dhall ve Singh (2013) tarafından yapılan çalışmayla benzerlik göstermektedir. Bu araştırmacılara göre olgunlaşmanın ilerlemesiyle birlikte meyvelerdeki çürüme miktarları da artış göstermiştir. Buna ek olarak 20°C sıcaklıkta kontrol grubu olarak muhafaza edilen domateslerde, etilen uygulaması yapılan domateslere göre daha az çürüme meydana gelmiştir. Cantwell (2010) tarafından yapılmış bir derlemede 15-20°C sıcaklıkta muhafaza edilmiş olan kırım aşamasındaki domateslerin daha kırmızı renk oluşturduğu ve daha az çürümelere sahip oldukları ifade edilmiştir. Aynı araştırmacıya göre 2 hafta süreyle 12.5°C sıcaklıkta muhafaza edilen domateslerde çürüme meydana gelmezken bu süreden daha uzun süre muhafaza edilen domateslerde çürümelerin olduğu belirtilmiştir.

Bu bulguların çalışmamızla uyumlu olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda etilen uygulaması çürüme miktarlarında artışa sebep olmuştur. Watada vd. (1986)'nin yapmış oldukları derlemede, turunçgillerde etilen uygulaması çürüme miktarlarında yükselişe neden olmuştur. Geeson vd. (1986) tarafından yapılan bir çalışmada 0.1  $\mu\text{L L}^{-1}$ 'den daha düşük etilen uygulaması domateslerde muhafaza sonunda olgunlaşmanın düzensiz olmasına ayrıca *Botrytis cinerea* ve *Penicillium'a* hassasiyetin artmasına neden olduğu bildirilmiştir. Bu da etilen uygulaması ile pazarlanamaz ürün miktarlarının arttığı ile ilgili elde ettiğimiz sonuçlara benzerlik göstermektedir. Cheng ve Shewfelt (1988)'e göre, 4°C sıcaklıkta 15 gün süreyle muhafaza edilen ve daha sonra oda sıcaklığında olgunlaşmaya bırakılan domateslerde etilen üretimi ve çürüme miktarlarında artış gözlenmiştir. Araştırmacıların elde ettikleri bu sonuç, bizim çalışmamızda etilen uygulanan ve daha sonra manav koşullarında muhafaza edilen farklı domates tiplerinde pazarlanamaz ürün miktarlarının soğuk depoda muhafaza edilenlere göre daha yüksek olduğu sonucuyla uyumluluk göstermektedir. Gonzalez-Aguilar vd. (2010)'ne göre meyve ve sebzelerde çürümelerin meydana gelmesinde CO<sub>2</sub> seviyesi ve etilen üretimi önemli bileşenler olarak ifade edilmiştir.

## 5. SONUÇLAR

20°C sıcaklıkta muhafaza edilen farklı domates tiplerinde su kaybı nedeniyle oluşan ağırlık kayıplarında artışlar görülmüştür. Çalışmamızda en düşük ağırlık kayıpları beef tipi domateslerde, muhafaza süresince en yüksek ağırlık kayıpları ise salkım tipi domateslerde tespit edilmiştir. Etilen uygulanması yapılan domateslerde muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte ağırlık kayıplarında artışlar meydana gelmiştir. Ağırlık kayıpları bakımından hem soğukta muhafaza hem de manav koşullarında bekletme sırasında etilen uygulaması yapılan ve yapılmayan beef ve köy tipi domatesler arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmemiştir.

20°C sıcaklıkta muhafaza edilen farklı domates tiplerinde muhafaza süresince  $L^*$  değerlerinde düşüşler gözlenmiştir. Muhafaza sonunda beef tipi domatesler diğer domates tiplerine göre daha yüksek  $L^*$  değerine sahip olmuştur. Soğukta ve manav koşullarında bekletilen domateslerde muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte domateslerin  $L^*$  değerlerinde azalışlar gözlenmiştir. Hem soğukta muhafaza hem de manav koşullarında bekletme sırasında, etilen uygulaması yapılan domateslerde yapılmayanlara göre daha düşük  $L^*$  değerleri saptanmıştır. Soğukta muhafaza ve manav koşullarında en yüksek  $L^*$  değerleri etilen uygulanmamış beef tipi domateslerden elde edilmiştir.

20°C sıcaklıkta muhafaza edilen domateslerin  $C^*$  değerlerinde artışlar gözlenmiştir. Çalışmanın sonunda farklı domates tiplerinin  $C^*$  değerleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık görülmemiş ancak denemede en yüksek  $C^*$  değeri beef tipi domateslerde belirlenmiştir. Soğuk depoda ve manav koşullarında bekletilen domateslerde muhafaza süresinin uzamasına bağlı olarak  $C^*$  değerleri artış göstermiştir. Soğukta muhafaza edilen domateslerde  $C^*$  değerleri üzerine etilen uygulamasının önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Buna karşılık manav koşullarında muhafaza süresince ise etilen uygulamasının etkileri önemli bulunmuştur.

20°C sıcaklıkta muhafaza edilen farklı domates tiplerinde muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak  $h^\circ$  değerleri azalış göstermiştir. 20°C'de muhafaza edilen domateslerin  $h^\circ$  değerleri istatistiksel olarak benzer etki göstermiş ancak çalışmada en yüksek  $h^\circ$  değeri beef tipi domateslerden elde edilmiştir. Soğukta ve manav koşullarında muhafaza edilen domateslerde muhafaza süresince  $h^\circ$  değerleri azalış göstermiştir. 12°C de muhafaza ve manav koşullarında en yüksek  $h^\circ$  değeri etilen uygulaması yapılmamış beef tipi domateslerde tespit edilmiştir.

20°C sıcaklıkta, soğukta ve manav koşullarında muhafaza edilen farklı domates tiplerinin SÇKM miktarları arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır. Çalışma sonunda tüm domates tiplerinde birbirine çok yakın SÇKM değerleri elde edilmiştir. Muhafaza süresince domateslerin TEA miktarlarında azalış görülmüştür. SÇKM miktarında olduğu gibi 20°C sıcaklıkta muhafaza edilen farklı domates tiplerinin TEA miktarları arasında da istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Etilen uygulanmış ve uygulanmamış domateslerin TEA miktarları muhafaza süresi uzadıkça azalış göstermiştir. Etilen uygulanan domatesler uygulanmayanlara göre daha düşük TEA miktarlarına sahip olmuşlardır. Soğukta ve manav koşullarında muhafazada en

yüksek TEA miktarları etilen uygulaması yapılmayan köy tipi domateslerde saptanmıştır.

20°C sıcaklıkta, soğukta ve manav koşullarında muhafaza süresince domateslerin meyve eti sertlik değerlerinde düşüşler görülmüştür. 20°C sıcaklıkta muhafaza edilen beef, köy ve salkım tipi domateslerin meyve eti sertlik değerleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu koşullarda en yüksek meyve eti sertliği beef tipi domateslerde belirlenmiştir. Çalışmamızda, etilen uygulanan domatesler uygulanmayanlara göre daha düşük meyve eti sertlik değerlerine sahip olmuştur.

20°C sıcaklıkta muhafaza edilen domateslerin toplam klorofil miktarları muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte azalış göstermiştir. Klorofil miktarı bakımından farklı domates tipleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu sıcaklıkta 21 gün muhafazanın ardından en yüksek toplam klorofil miktarı beef tipi domateslerde belirlenmiştir. Soğukta ve manav koşullarında muhafaza edilen farklı domates tiplerinin toplam klorofil miktarlarında da muhafaza süresince azalışlar meydana gelmiştir. Etilen uygulaması, soğukta ve manav koşullarında muhafaza edilen domateslerde toplam klorofil miktarlarında azalışa neden olmuştur. Soğukta muhafaza sırasında köy tipi domatesler ve manav koşullarında ise beef tipi domatesler daha yüksek klorofil miktarlarına sahip olmuşlardır.

20°C sıcaklıkta muhafaza edilen domateslerde muhafaza süresinin uzaması likopen miktarlarında artışa neden olmuştur. Çalışmamızda muhafaza süresince en yüksek likopen miktarı salkım tipi domateslerde tespit edilmiştir. Farklı domates tiplerinin likopen miktarları üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Soğukta ve manav koşullarında muhafaza süresince domateslerin likopen miktarlarında artışlar görülmüştür. Likopen miktarı bakımından hem soğukta hem de manav koşullarında muhafaza edilen köy ve salkım domates tiplerinde etilen uygulamasının etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

20°C sıcaklıkta muhafaza edilen farklı domates tiplerinde saptanan etilen üretiminin 12°C sıcaklıkta muhafaza edilenlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. 20°C sıcaklıkta en yüksek etilen üretimi salkım tipi domateslerde tespit edilmiş bunu köy ve beef tipi domatesler izlemiştir. Çalışmamızda beef ve salkım tipi domatesler 11. günde, köy domates tipi meyveleri ise 4. günde en yüksek etilen üretim miktarlarına ulaşmışlardır. Denemede etilen uygulanan domatesler, etilen uygulanmayanlara göre daha hızlı olgunlaşmıştır. 12°C sıcaklıkta muhafaza süresince, etilen uygulanmamış beef, köy ve salkım tipi domatesler ise etilen üretimi bakımından birbirlerine yakın üretim değerleri göstermiştir. Soğukta muhafaza edilen domateslerde en yüksek etilen miktarı muhafaza öncesi etilen uygulaması yapılan salkım tipi domateslerde, en düşük etilen üretimi ise etilen uygulaması yapılmayan beef domates tipinde belirlenmiştir.

20°C'de muhafaza süresi uzadıkça domateslerin solunum hızlarında artışlar belirlenmiştir. Solunum hızındaki bu artış soğukta muhafaza edilenlere göre daha yüksek gerçekleşmiştir. Çalışmada, en düşük solunum hızı beef tipi domateslerde, en yüksek solunum hızı ise salkım tipi domateslerde kaydedilmiştir. Çalışmamızda her üç domates tipinde de tipik bir solunum klimakteriği seyri gözlenmiştir. Muhafaza öncesi

yapılan etilen uygulaması domateslerin solunum hızlarında artışa sebep olmuştur. 42. günde çürümelerden kaynaklanan solunum hızı artışları dikkate alınmazsa, 28 günlük ölçümlere göre en yüksek solunum hızı değerleri etilen uygulaması yapılmış köy tipi domateslerde 14. günde tespit edilmiştir. Etilen uygulanmamış beef tipi domatesler diğer tiplere göre daha düşük karbondioksit üretimine sahip olmuşlardır.

20°C sıcaklıkta muhafaza edilen farklı domates tipleri karşılaştırıldığında, beef tipi domateslerde diğer domates tiplerine göre daha düşük ağırlık kaybı, pazarlanamaz ürün miktarı, likopen içeriği, etilen üretimi ve solunum hızı değerlerine sahip olmuştur. Bu domates tipinde aynı zamanda daha yüksek  $L^*$ ,  $C^*$ ,  $h^\circ$  değerleri ile meyve eti sertliği ve toplam klorofil içeriği tespit edilmiştir.

12°C sıcaklıkta muhafaza edilen domateslerde depolama süresince, en düşük ağırlık kaybı ve en yüksek asitlik, toplam klorofil miktarları etilen uygulaması yapılmayan köy tipi domateslerde, en yüksek likopen miktarı ise etilen uygulaması yapılan köy tipi domateslerde saptanmıştır. Çalışmamızda pazarlanamaz ürün miktarı bakımından en düşük değerler ile en yüksek  $C^*$  değerleri etilen uygulaması yapılmayan salkım tipi domateslerden elde edilmiştir. En düşük likopen içeriği, etilen üretimi, solunum hızı ve en yüksek  $L^*$ ,  $h^\circ$  değeri ile meyve eti sertliği etilen uygulaması yapılmayan beef tipi domateslerde belirlenmiştir.

Manav koşullarında ise, en düşük ağırlık kaybı ve pazarlanamaz ürün miktarı ile en yüksek asitlik, etilen uygulaması yapılmayan köy tipi domateslerde saptanmıştır. Çalışmamızda en yüksek likopen miktarı ise etilen uygulaması yapılan köy tipi domateslerde tespit edilmiştir. En yüksek  $C^*$  değeri ise etilen uygulaması yapılmayan salkım tipi domateslerde, en düşük likopen içeriği, en yüksek  $L^*$ ,  $h^\circ$  değeri ile meyve eti sertliği ve toplam klorofil miktarı ise etilen uygulaması yapılmayan beef tipi domateslerde belirlenmiştir.

20°C sıcaklıkta muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte pazarlanamaz ürün miktarlarında artış görülmüştür. Diğer domates tiplerine göre beef domates tipi daha düşük pazarlanamaz ürün miktarlarına sahip olmuştur. 20°C sıcaklıkta muhafaza edilen farklı domates tipleri daha düşük pazarlanamaz ürün miktarları göstermişlerdir. Soğukta ve manav koşullarında muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak pazarlanamaz ürün miktarlarında da artış gözlenmiştir. Etilen uygulaması, pazarlanamaz ürün miktarlarında artışa neden olmuştur. Soğuk depoda, etilen uygulanmamış salkım domates tipi ve manav koşullarında ise etilen uygulanmamış köy domates tipi daha az pazarlanamaz ürün miktarlarına sahip olmuşlardır.

Sonuç olarak, denenen domates tipleri arasında beef tipi domatesler, köy ve salkım tipi domateslere göre 20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde derim sonrası kalitelerini daha iyi korumuştur. Salkım ve köy tipi domatesler, beef tipi domateslere göre daha hızlı olgunlaşmıştır. 12°C sıcaklık ve %90±5 oransal nemde gerçekleştirilen soğukta muhafaza 20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemde manav koşullarında yürütülen çalışmalarda ise beef ve köy tipi domatesler salkım tipi domateslere göre daha iyi sonuç vermiş ve daha yüksek meyve kalitesine sahip olmuşlardır.

Araştırma bulgularımıza göre domates tiplerinin etilene karşı duyarlılık sıralamaları, salkım> köy> beef tipi domatesler şeklindedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Abdullah, H., Rohaya, M.A., Latifah, M.N., Selamat, M.M. and Underhill, S. 2002. Respiration rate, ethylene production and chlorophyll content of the fruit and crown of pineapple stored at low temperatures. *J. Tropical Agriculture and Food Science*, 30 (1): 99-107.
- Aguila, J.S.D., Ortega, E.M.M., Heiffig-Del Aguila, L.S., and Kluge, R.A. 2011. Effect of different temperatures of exogenous ethylene on fruit productivity of ‘Tommy Atkins’ mango. *Revista Brasileira De Fruticultura*, Special volume: 298-305.
- Akbudak, B., Akbudak, N. and Seniz, V. 2007. Sequential treatments of hot water and modified atmosphere packaging in cherry tomatoes. *J. Food Quality*, 30 (6): 896-910.
- Alexander, L. and Grierson, D. 2002. Ethylene biosynthesis and action in tomato: a model for climacteric fruit ripening. *J. Experimental Botany*, 53 (377): 2039-2055.
- Alexandratos, N. and Bruinsma, J. 2012. World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. Working paper: FAO: ESA No. 12-03: 1-147.
- Andreuccetti, C., Ferreira, M.D., Moretti, C.L. and Honorio, S.L. 2007. Postharvest quality of tomato fruits cv. Andrea treated with ethylene. *Horticulturae Brasileira*, 25: 122-126.
- Anonymous. 1. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Accessed 20. 02. 2018).
- Anonymous. 2. Cultivated area and production quantity of vegetables. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Accessed 02.12.2017).
- Arah, I.K., Ahorbo, G.K., Anku, E.K., Kumah, E.K. and Amaglo, H. 2016. Postharvest handling practices and treatment methods for tomato handlers in developing countries: A mini review. *Advances in Agriculture*, 1-8.
- Atta-Aly, M.A. 1992. Effect of high temperature on the ethylene biosynthesis by tomato fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 2 (1): 19-24.
- Baldwin, E.A. 2004. Ethylene and Postharvest commodities. *HortScience*, 39 (7): 1538-1540.
- Barry, C.S. and Giovannoni, J.J. 2007. Ethylene and fruit ripening. *J. Plant Growth Regulation*, 26: 143-159.
- Batu, A. 2004. Determination of acceptable firmness and colour values of tomatoes. *J. Food Engineering*, 61: 471-475.
- Batu, A. 1999. Effects of temperature and ripening stage on the respiration rate of tomatoes. *Turkish J. Agriculture and Forestry*, 23: 473-481.



- Beckles, D.M. 2012. Factors affecting the postharvest soluble solids and sugar content of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. *Postharvest biology and Technology*, 63: 129-140.
- Bhowmik, D., Kumar, K.P.S., Paswan, S. and Srivastava, S. 2012. Tomato-A natural medicine and its health benefits. *J. Pharmacognosy and Phytochemistry*, 1 (1): 33-43.
- Boe, A.A. and Salunkhe, D.K. 1967. Ripening tomatoes: Ethylene, oxygen, and light treatments. *Economic Botany*, 21 (4): 312-319.
- Borguini, R.G. and Torres, E.A.F.D.S. 2009. Tomatoes and tomato products as dietary source of antioxidants. *Food Reviews International*, 25: 313-325.
- Camelo, A.F.L. and Gomez, P.A. 2004. Comparison of color indexes for tomato ripening. *Horticultura Brasileira*, 22 (3): 534-537.
- Cantwell, M. 2010. Optimum Procedures for Ripening Tomatoes. In: Fruit Ripening and Ethylene Management, J.T. Thompson and C. Crisosto (eds.), *UC Postharvest Horticulture Series*, 9:106-116. <http://postharvest.ucdavis.edu/files/93536.pdf>.
- Cara, B. and Giovannoni, J.J. 2008. Molecular biology of ethylene during tomato fruit development and maturation. *Plant Science*, 175: 106-113.
- Cheng, T.S. and Shewfelt, R.L. 1988. Effect of chilling exposure of tomatoes during subsequent ripening. *J. Food Science*, 53 (4): 1160-1162.
- Chomchalow, S., El assi, N.M., Sargent, S.A. and Brecht, J.K. 2002. Fruit maturity and timing of ethylene treatment affect storage performance of green tomatoes at chilling and nonchilling temperatures. *HortTechnology*, 12 (1): 104-114.
- Davila-Avina, J.E.D.J., Villa-Rodriguez, J., Cruz-Valenzuela, R., Rodriguez-Aermenta, M., Espino-Diaz, M., Ayala-Zavala, J.F., Olivas-Orozco, G.I., Heredeia, B. and Gonzalez-Aguilar, G. 2011. Effect of edible coatings, storage time and maturity stage on overall quality of tomato fruits. *American J. Agricultural and Biological Sciences*, 6 (1): 162-171.
- Demiray, E. ve Tulek, Y. 2008. Domates kurutma teknolojisi ve kurutma işleminin domatesteki bazı antioksidan bileşiklere etkisi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 3: 9-20.
- Dhall, R.K. and Singh, P. 2013. Effect of ethephon and ethylene gas on ripening and quality of tomato (*Solanum Lycopersicum* L.) during cold storage. *J. Nutrition and Food Science*, 3 (6): 1-7.
- Dogan A., Kurubas M.S. ve Erkan, M. 2017. Farklı dozlarda 1-Metilsiklopropen (1-MCP) uygulamalarının 'Hass' avokado çeşidinin depolanması üzerine etkileri. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 30: 71-78.

- Dong, L., Zhuo, H.W., Sonogo, L., Lers, A. and Lurie, S. 2001a. Ripening of Red-Rosa plums: effect of ethylene and 1-methylcyclopropene. *Australian J. Plant Physiology*, 28: 1039-1045.
- Dong, L., Zhou, H.W., Sonogo, L., Lers, A. and Lurie, S. 2001b. Ethylene involvement in the cold storage disorder of 'Flavortop' nectarine. *Postharvest Biology and Technology*, 23: 105-115.
- Dumas, Y., Dadomo, M., Lucca, G.D. and Grolier, P. 2003. Effects of environmental factors and agricultural techniques on antioxidant content of tomatoes. *J. The Science of Food and Agriculture*, 83: 369-382.
- Elmi, F., Pradas, I., Tosetti, R., Cools, K. and Terry, L.A. 2017. Effect of ethylene on postharvest strawberry fruit tissue biochemistry. *Acta horticulturae*, 1156: 667-672.
- Erkan, M. 1997. Antalya koşullarında üretilen 'Washington Navel' portakalı ve 'Star Ruby' altıntopunun hasat sonrası fizyolojisi ve muhafazası üzerinde araştırmalar. Doktora tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 207 s.
- Ertürk, Y.E. ve Çirka, M. 2015. Türkiye ve kuzey doğu Anadolu bölgesi (kdab)'nde domates üretimi ve pazarlaması. Yüzüncü Yıl Üniv. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 25 (1): 84-97. (Original article in Turkish)
- Eum, H.L., Kim, H.B., Choi, S.B. and Lee, S.K. 2009. Regulation of ethylene biosynthesis by nitric oxide in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit harvested at different ripening stages. *European Food Research and Technology*, 228: 331-338.
- Fagundes, C., Moraes, K., Perez-Gago, M.B., Palou, L., Maraschin, M. and Monteiro, A. R. 2015. Effect of active modified atmosphere and cold storage on the postharvest quality of cherry tomatoes. *Postharvest Biology and Technology*, 109: 73-81.
- Fish, W. W., Perkins-Veazie, P. and Collins, J. K. 2002. A quantitative assay for lycopene that utilizes reduced volumes of organic solvents. *J. Food Composition and Analysis*, 15 (3): 309-317.
- Frusciante, L. Carli, P., Ercolano, M.R., Pemice, R. Di Matteo, A. Fogliano, V. and Pollegriani, N. 2007. Antioxidant nutritional quality of tomato. *Molecular Nutrition Food Research*, 51: 609-617.
- Fugate, K.K., Suttle, J.C. and Campbell, L.G. 2010. Ethylene production and ethylene effects on respiration rate of postharvest sugarbeet roots. *Postharvest biology and technology*, 56: 71-76.
- Gamage, T.V. and Rehman, M.S. 1999. Postharvest handling of foods of plant origin. In: Rehman, M.S. (Ed.), *Handbook of Food Preservation*. Marcel Dekker Inc., New York, pp. 11-46.

- Geeson, J.D., Browne, K.M. and Guaraldi, F. 1986. The effects of ethylene concentration in controlled atmosphere storage of tomatoes. *Annals of Applied Biology*, 108: 605-610.
- Golden, K.D., Williams, O.J. and Dunkley, H.M. 2014. Ethylene in postharvest technology: A review. *Asian J. Biological Sciences*, 7 (4): 135-143.
- Guilen, F., Castillo, S., Zapata, P.J., Martinez-Romero, D., Serrano, M. and Valero, D. 2007. Efficacy of 1-MCP treatment in tomato fruit 1. Duration and concentration of 1-MCP treatment to gain an effective delay of postharvest ripening. *Postharvest Biology and Technology*, 43: 23-27.
- Hall, C.B. 1966. Quality changes in fruits of some tomato varieties and lines ripened at 68°F for various periods. *Florida State Horticultural Society, Handling and Processing section*, 222-227.
- Helyes, L., Lugasi, A., Pogonyi, A. and Pek, Z. 2009. Effect of variety and grafting on lycopene content of tomato (*Lycopersicon esculentum* L. Karsten) fruit. *Acta Alimentaria*, 38 (1): 27-34.
- Hong, J.H. and Gross, K.C. 2000. Involvement of ethylene in development of chilling injury in fresh-cut tomato slices during cold storage. *J. American Society for Horticultural Science*, 125 (6): 736-741.
- Hurr, B.M., Huber, D.J., Vallejos, C.E. and Talcott, S.T. 2009. Developmentally dependent responses of detached cucumber (*Cucumis sativus* L.) fruit to exogenous ethylene. *Postharvest Biology and Technology*, 52: 207-215.
- Islam, M.Z., Baek, J.P., Kim, Y.S. and Kang, H.M. 2013. Characteristics of chilling symptoms of cherry tomato compared to beefsteak tomato harvested at different ripening stages. *J. Pure and Applied Microbiology*, 7 (Spl. Edn.): 703-709.
- Jabbar, A. and East, A.R. 2016. Quantifying the ethylene induced softening and low temperature breakdown of 'Hayward' kiwifruit in storage. *Postharvest Biology and Technology*, 113: 87-94.
- Jan, I. and Rab, A. 2012. Influence of storage duration on physico-chemical changes in fruit of apple cultivars. *The J. Animal and Plant Sciences*, 22 (3): 708-714.
- Javanmardi, J. and Kubota, C. 2006. Variation of lycopene, antioxidant activity, total soluble solids and weight loss of tomato during postharvest storage. *Postharvest Biology and Technology*, 41: 151-155.
- Jeffery, D., Smith, C., Goodenough, P., Prosser, I. and Grierson, D. 1984. Ethylene Independent and Ethylene- Dependent biochemical changes in ripening tomatoes. *Plant Physiology*, 1984(74): 32-38.

- Kapotis, G., Passam, H.C., Akoumianakis, K. and Olympios, C.M. 2004. Storage of tomatoes in low oxygen atmospheres inhibits ethylene action and polygalacturonase activity. *Russian J. Plant Physiology*, 51 (1): 112-115.
- Karaçalı, İ. 1990. Bahçe ürünlerinin muhafazası ve pazarlanması. Ege Üniv., İzmir, 494 s.
- Kaynaş, K. 2016. Postharvest handling of fruit and vegetables in Turkey. *Scientific papers. Series. B, Horticulture*, 60: 285-290.
- Kevany, B.M., Taylor, M.G. and Klee, H.J. 2008. Fruit-specific suppression of the ethylene receptor LeETR4 results in early ripening tomato fruit. *Plant Biotechnology J*, 6: 295-300.
- Khairi, A.N., Falah, M.A.F., Suyatohadi, A. Takahashi, N. and Nishina, H. 2015. Effect of storage temperatures on color of tomato fruit (*Solanum lycopersicum* Mill.) cultivated under moderate water stress treatment. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 3: 178-183.
- Kılınç, B. ve Çaklı, Ş. 2004. Su ürünlerinin modifiye atmosferde paketlenmesi. Ege Üniv. *Su Ürünleri Dergisi*. 21 (3-4): 349-353. (Original article in Turkish)
- Kozkue, N. and Friedman, M. 2003. Tomatine, chlorophyll,  $\beta$ -carotene and lycopene content in tomatoes during growth and maturation. *J. the Science of Food and Agriculture*, 83: 195-200.
- Lee, S.K. and Kader, A.A. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology*, 20: 207-220.
- Lee, Y.S. 2003. Development of 1-Methylcyclopropene package delivery system to control tomato ripening, PhD Dissertation (Doktora Tezi), Michigan State University, Michigan, USA, 398 s.
- Lelievre, J.M., Latche, A., Jones, B., Bouzayen, M. and Pech, J.C. 1997. Ethylene and fruit ripening. *Physiologia Planetarium*, 101: 727-739.
- Lichtenthaler, H.K. and Wellburn, A.R. 1983. Determination of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents. *Biochemical Society Transactions*, 5: 591-592.
- Ma, Y., Yang, M., Wang, J., Jiang, C.Z. and Wang, Q. 2017. Application of exogenous ethylene inhibits postharvest peel browning of 'Huangguan' pear. *Frontiers in Plant Science*. 7: 1-11.
- Madhavi, D.L. and Salunkhe, D.K., 1998. Production, composition, storage, and processing. In: Salunkhe, D.K., Kadam, S.S. (Eds.), *Tomato, Handbook of Vegetable Science and Technology*. Marcel Dekker, New York, pp. 171–201, Ch. 7.

- Maharaj, R., Arul, J. and Nadeau, P. 1999. Effect of photochemical treatment in the preservation of fresh tomato (*Lycopersicon esculentum* cv. Capello) by delaying senescence. *Postharvest Biology and Technology*, 15: 13-23.
- Majidi, H., Minaei, S., Almassi, M. and Mostofi, Y. 2014. Tomato quality in controlled atmosphere storage, modified atmosphere packaging and cold storage. *J. Food Science and Technology*, 51 (9): 2155-2161.
- Martin, C.A. and Stutz, J.C. 1995. Growth and topological changes of Citrus limon (L.) Burm. F. 'Eureka' in response to high temperatures and elevated atmospheric carbon dioxide. *J. the American Society for Horticultural Science*, 120 (6): 1025-1031.
- Masarirambi, M.T., Breght, J.K. and Sargent, S.A. 1995. Tomato color development following exposure to ethylene at high temperatures. *Proceedings of Florida State Horticultural Society*, 108: 268-272.
- Mohammed, M., Wilson, L.A. and Gomes, P.I. 1999. Postharvest sensory and physiochemical attributes of processing and nonprocessing tomato cultivars. *J. Food Quality*, 22 :167-182.
- Montalvo-Gonzalez, E., Gonzalez-Espinoza, N.G., Garcia-Galindo, H.S., Tovar-Gomez, Bç and Mata-Montes de Oca, M. 2009. Effect of exogenous ethylene on degreening of 'Poblano pepper' postharvest. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 15 (2): 189-197.
- Nagata, M., Mori, H., Tabei, Y., Sato, T., Hiraï, M. and Imaseki, H. 1995. Modification of tomato fruit ripening by transformation with sense or antisense chimeric 1-aminocyclopropane-1-carboxylate synthase genes. *Acta Horticulturae*, 394: 213-218.
- Nyalala, S.P.O. and Wainwright, H. 1998. The shelf life of tomato cultivars at different storage temperatures. *Tropical Science*, 38: 151-154.
- Palou, L., Crisosto, C.H., Garner, D. and Basinal, L.M. 2003. Effect of continuous exposure to exogenous ethylene during cold storage on postharvest decay development and quality attributes of stone fruits and table grapes. *Postharvest Biology and Technology*, 27: 243-254.
- Palou, L. and Crisosto, C.H. 2003. The influence of exogenous ethylene application during cold storage on stone fruit quality and Brown rot development. *Acta Horticulturae*, 628: 269-276.
- Park, M.H., Sangwanangkul, P. and Baek, D.R. 2016. Changes in carotenoids and chlorophyll content of black tomatoes (*Lycopersicon esculentum* L.) during storage at various temperatures. *Saudi J. Biological Sciences*, 25 (1): 57-65.
- Passam, H.C., Karapanos, I.C., Bebeli, P.J. and Savvas, D. 2007. A review of recent research on tomato nutrition, breeding and Post-Harvest technology with

- reference to fruit quality. *The European J. Plant Science and Biotechnology*, 1 (1): 1-21.
- Paul, V., Pandey, R. and Srivastava, G.C. 2011. Tomato fruit ripening: Regulation of ethylene production and its response. *Indian J. Plant Physiology*, 16: 117-131.
- Perez, K., Mercado, J. and Soto-Valdez, H. 2004. Effect of storage temperature on the shelf-life of Hass avocado (*Persea Americana*). *Food Science and Technology International*, 10 (2): 73-77.
- Poel, B.V.D., Bulens, I., Markoula, A., Hertog, M.L. A.T.M., Dreesen, R., Wirtz, M., Vandoninck, S., Oppermann, Y., Keulsmans, J., Hell, R., Waelkens, E., Proft, M.P.D., Sauter, M., Nicolai, B.M. and Geeraerd, A.H. 2012. Targeted systems biology profiling of tomato fruit reveals coordination of the Yang cycle and a distinct regulation of ethylene biosynthesis during postclimacteric ripening. *Plant Physiology*, 160: 1498-1514.
- Prasanna, V., Prabha, N.T. and Tharanathan, R.N. 2007. Fruit ripening phenomena-An overview. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 47:1-19.
- Rao, A.V., Waseem, Z. and Agarwal, S. 1998. Lycopene content of tomatoes and tomato products and their contribution to dietary lycopene. *Food Research International*, 31 (10): 737-741.
- Rinaldi, R., Amodio, M.L. and Colelli, G. 2010. Effect of temperature and exogenous ethylene on the physiological and quality traits of purslane (*Portulaca oleracea* L.) leaves during storage. *Postharvest Biology and Technology*, 58: 147-156.
- Risse, L.A., Miller, W.R. and McDonald, R.E. 1984. Effects of film wrapping on mature-green tomatoes before and after ethylene treatment. *Proceedings of Florida State Horticultural Society*, 97: 112-114.
- Sabir, F.K., Kusvuran, S., Dasgan, H.Y. and Agar, I.T. 2012. Effects of 1-Methylcyclopropene treatment on postharvest life and quality in four tomato cultivars. *The J. Animal & Plant Sciences*, 22 (4): 1086-1091.
- Saltveit, M.E. 1999. Effect of ethylene on quality of fresh fruits and vegetables. *Postharvest Biology and Technology*, 15: 279-292.
- Sammi, S. and Masud, T. 2007. Effect of different packaging systems in storage life and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* var. Rio grande) during different ripening stages. *Internet J. Food Safety*, 9: 37-44.
- Sammi, S. and Masud, T. 2009. Effect of different packaging systems on the quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* var. Rio Grande) fruits during storage. *International J. Food Science & Technology*, 44 (5): 918-926.
- Sawamura, M. and Miyazaki, T. 1989. Effects of exogenous ethylene on ethylene production in discs of mume fruits. *J. Horticultural Science*, 64 (5): 633-638.

- Suarez, M. H., Rodriguez, E.M.R. and Romero, C.D. 2008. Chemical composition of tomato (*Lycopersicon esculentum*) from Tenerife, the Canary Islands. *Food Chemistry*, 106: 1046-1056.
- Şen, F., Uğur, A., Bozokalfa, M.K., Eşiyok, D. and Boztok, K. 2004. Bazı sera domates çeşitlerinin verim kalite ve depolama özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41 (2): 9-17.
- Tadesse, T.N., Farneti, B. and Woltering, E. 2012. Effect of ethylene and 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on color and firmness of red and breaker stage tomato stored at different temperatures. *American J. Food Technology*, 7 (9): 542-551.
- Tadesse, T.N., Ibrahim, A.M. and Abteu, W.G. 2015. Degradation and formation of fruit color in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) in response to storage temperature. *American J. Food Technology*, 10 (4): 147-157.
- Thompson, K.A., Marshall, M.R., Sims, C.A., Wei, C.I., Sargent, S.A. and Scott, J.W. 2000. Cultivar, maturity, and heat treatment on lycopene content in tomatoes. *J. Food Science*, 65 (5): 791-795.
- Thorne, S. and Alvarez, J.S.S. 1982. The effect of irregular storage temperatures on firmness and surface colour in tomatoes. *J. The Science of Food and Agriculture*, 33 (7): 671-676.
- Tigist, M., Workneh, T.S. and Woldetsadik, K. 2011. Effects of variety on the quality of tomato stored under ambient conditions. *J. Food science and Technology*, 50 (3): 477-486.
- Tijsken, L.M.M. and Evelo, R.G. 1994. Modelling colour of tomatoes during postharvest storage. *Postharvest Biology and Technology*, 4: 85-98.
- Voice Newsletter. 2006. [http://www.farmradio.org/wp-content/uploads/Voices\\_79.pdf](http://www.farmradio.org/wp-content/uploads/Voices_79.pdf) (Accessed 06. 05. 2018).
- Vinha, A.F., Barreira, S.V.P., Castro, A., Costa, A. and Oliveira, M.B.P.P. 2013. Influence of the storage conditions on the physiochemical properties, antioxidant activity and microbial flora of different tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) cultivars. *J. Agricultural Science*, 5 (2): 118-128.
- Watada, A.E. 1986. Effects of ethylene on the quality of fruits and vegetables. 1986. *Food Technology*, 40: 82-85.
- Wild, H.P.J.D., Balk, P.A., Fernandes, E.C.A. and Peppelenbos, H.W. 2005. The action site of carbon dioxide in relation to inhibition of ethylene production in tomato fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 36: 272-280.

- Wills, R.B.H., Lee, T.H., Graham, D., McGlasson, W.B. and Hall, E.G. 1981. Postharvest: An introduction to the physiology and handling of fruits and vegetables. Granada publishers, London, pp 169.
- Wills, R.B.H. and Kim, G.H. 1995. Effect of ethylene on postharvest life of strawberries. *Postharvest Biology and Technology*, 6: 249-255.
- Wills, R., McGlasson, B., Graham, D. and Joyce, D. 1998. An introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals. UNSW press, Australia, 1-262.
- Wills, R.B.H., Warton, MA., Mussa, D.M.DN. and Chew, L.P. 2001. Ripening of climacteric fruits initiated at low ethylene levels. *Australian J. Experimental Agriculture*, 41: 89-92.
- Yahia, E.M., Soto-Zamora, G., Brecht, J.K. and Gardea, A. 2007. Postharvest hot air treatment effects on the antioxidant system in stored mature-green tomatoes. *Postharvest Biology and Technology*, 44: 107-115



## ÖZGEÇMİŞ

### QASID ALI

qasidmrz01@gmail.com  
ali\_khan4540@yahoo.com



## ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2015-2018	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye
Lisans 2010-2014	University of Swabi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Swabi, Pakistan.

## ESERLER

### Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

Ali, Q., Erkan, M. and Jan, I. 2017. Morphological and agronomic characterization of tomato under field conditions. *Pure and Applied Biology*, 6 (3): 1021-1029.

Ali, Q., Rahman, S., Jan, I., Ali, M., Faheem, M., Sattar, F., Sayam, M. and Sajjad, W. 2018. Effect of different plant spacing on the production of turnip (*Brassica rapa* L.) under agro-climatic conditions of Swabi (Pakistan). *Pure and Applied Biology*, 7 (1): 243-247.

Khan, F. A., Kurklu, A., Ghafoor, A., Ali, Q., Umair, M., Shahzaib. 2018. A review on hydroponic greenhouse cultivation for sustainable agriculture. *International J. Agriculture, Environment and Food Sciences*, 2 (2): 59-66.

### Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler

Ali, Q., Dogan, A., Kurubas, M. S. and Erkan, M. 2017. Impact of different doses of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on postharvest quality of astringent 'Hachiya' persimmon, pp. 1442-1450, 5th to 8th October 2017, Proceedings of VIII International Agriculture Symposium "Agrosym 2017", Jahorina, Bosnia and Herzegovina.

Dogan, A., Ali, Q., Kurubas, M. S. and Erkan, M. 2017. Postharvest quality of non-astringent 'Fuyu' persimmon fruits affected by different doses of 1-Methylcyclopropene (1-MCP), pp. 1433-1441, 5th to 8th October 2017, Proceedings of VIII International Agriculture Symposium "Agrosym 2017", Jahorina, Bosnia and Herzegovina

